DIE KEILSCHRIFTSERIE MUL.APIN
DOKUMENT WISSENSCHAFTLICHER ASTRONOMIE
IM 3. JAHRTAUSEND

Dissertation
zur
Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Philosophie
des Fachbereichs Altertums- und Kulturwissenschaften
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt von
Werner Papke
aus Allenstein

1978

78 362

DIE KEILSCHRIFTSERIE MUL.APIN
DOKUMENT WISSENSCHAFTLICHER ASTRONOMIE
IM 3. JAHRTAUSEND

Dissertation
zur
Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Philosophie
des Fachbereichs Altertums- und Kulturwissenschaften
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt von
Werner Papke
aus Allenstein

1978

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Altertums- und Kulturwissenschaften
der Universität Tübingen

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Hauptberichterstatter: Prof. Dr. W. Röllig

Mitberichterstatter: Prof. Dr. B. L. van der Waerden

Dekan: Prof. Dr. K. Gaiser

Tag der mündlichen Prüfung: 27. Juni 1978

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
I.	Abriß der bisherigen Arbeiten über MUL.APIN	1
II.	Kritik bisheriger Datierungen und Identifikationen, Lösung des Kernproblems	4
III.	Der Kalender in MUL.APIN	10
IV.	Methodische Bemerkungen	14
V.	Datierung aufgrund der 7 sicheren 'Normalsterne'	18
VI.	Datierung aufgrund von 7 'Normalsternen' und 13 wahrscheinlichen Sternen	20
VII.	Neuidentifikation falsch bestimmter Sterne	27
	A. Unabhängig von der Datierung falsch identifizierte Sterne	27
	1. KAK.SI.DI	27
	2. BAN	28
	3. AL.LUL	28
	4. UR.IDIM	29
	5. EN.TE.NA.MAŠ.LUM	30
	B. Aufgrund der Datierung falsch identifizierte Sterne	32
	1. GAB.GÍR.TAB	32
	2. KU_6 ^{d}Ea	33
VIII.	Bestimmung unsicherer Sterne	35
	1. MUŠ	35
	2. UGA	35
	3. $Á^{mušen}$	37
	4. UR.KU	37
	5. MAŠ.TAB.BA.TUR.TUR	38
	6. PA.BIL.SAG	38
	7. GU.LA	39
IX.	Absolute Datierung der Serie	42
X.	Epilog	46
XI.	Appendix	48
Bibliographie		52
Tabellen		61

SUMMARY

The aim of this study is to disprove the alleged late composition of the astronomical cuneiform series MUL.APIN, i.e. shortly before 700 B.C., to determine incontestably the actual period of the series and to identify uncertain stars, thereby contributing to our knowledge of the early history of astronomy in the ancient Near East and proving that scientific astronomy already existed in Sumerian times.

We begin with a brief survey and critique of the preceeding attempts both to identify the fixed stars and constellations mentioned in the MUL.APIN series and to determine the time when the pertinent observations must have been made. We then single out from the extensive material on the series seven stars which have been already unequivocally identified by EPPING from dated observational texts of the Seleucid era and go on to calculate statistically using the principle of least squares the year of their heliacal risings from the given calendar dates by locating the astronomical year points according to the repeated appearance of the series on the fifteenth 'day' of the I., IV., VII., and X. 'month' respectively.

Applying once again the principle of least squares to these certain stars and to an additional thirteen brighter stars, which in all probability were correctly identified by v.d. WAERDEN et al., we obtain the same result as found for the seven 'normal stars', viz. the heliacal risings of these twenty stars were observed in the second half of the third millenium B.C., i.e. approximately 2300 B.C.

We subsequently prove that, independent of any dating, the identification of five further bright stars is not tenable and that two more stars have obviously been wrongly determined according to the medium value obtained. For this value we then identify the remaining uncertain stars which have heliacal risings.

Finally we determine by means of criteria independent of heliacal risings, i.e. independent of the calendar in MUL.APIN and of the arcus visionis, the period which the MUL.APIN series refers to, thus confirming the above-mentioned early dating of the series.

I. ABRISS DER BISHERIGEN ARBEITEN ÜBER MUL.APIN

Die astronomische Keilschrift-Serie MUL.APIN ist unser bedeutendstes Dokument für die Rekonstruktion des babylonischen Fixsternhimmels. Es werden darin u.a. Angaben über heliakische Aufgänge und Kulminationen von Sternen innerhalb eines schematischen Kalenders gemacht. Da absolute Daten fehlen, ist das Hauptproblem, welche Sterne gemeint sind und für welche Zeit die Angaben stimmen.

Die frühen Bearbeiter der Serie sind KUGLER, WEIDNER, BEZOLD und KOPFF. Auf sie gehen die meisten der heute üblichen Stern-Identifikationen zurück.
KOPFF verdanken wir ferner die Deutung der sog. Wege Enlil's, Anu's und Ea's. Es sind dies drei Streifen an der Sphäre, die parallel zum Äquator verlaufen, derart, daß die obere Anu-Weg-Grenze die Ekliptik bei $\lambda = 45^{\circ}$ und $\lambda = 135^{\circ}$, die untere Grenze bei $\lambda = 225^{\circ}$ und $\lambda = 315^{\circ}$ schneidet, der Anu-Weg mithin sich ca. $16\overset{\circ}{.}6$ beiderseits des Äquators ausdehnt. Nördlich dieses Streifens ist der Enlil-Weg, südlich davon der Ea-Weg.
In der 1. Tafel der Serie werden 71 Sterne auf diese drei Wege verteilt.

Unter den späteren Bearbeitern der Serie sind zu nennen FOTHERINGHAM, SCHAUMBERGER, O. NEUGEBAUER und v.d. WAERDEN. O. NEUGEBAUER löste den vermeintlichen Widerspruch zwischen dem in der Serie bezeugten Verhältnis 3:2 des längsten zum kürzesten Tag und dem Verhältnis 2:1 der zugehörigen Gewichtseinheiten (MA.NA) eines während einer Tag- resp. Nacht-Wache aus einer Klepsydra ausgeflossenen Wasserquantums, indem er die Höhe des Wasserspiegels in einer zylindrischen Klepsydra proportional dem Quadrat der Ausflußzeit ansetzte.[1]

---

1 Isis 37 (1947), p. 38

Schon BEZOLD und KOPFF hatten erkannt, daß die MA.NA-Angaben zu den Tag- und Nacht-Wachen sich auf die Kardinalpunkte der Ekliptik beziehen.
Aus den Gnomontabellen, den Tabellen zur Leuchtzeit des Mondes und dem sog. Zodiakalschema der 2. Tafel der MUL.-APIN-Serie geht eindeutig die Lage der Jahreshauptpunkte in der Mitte der Monate I, IV, VII und X hervor.
Die u.a. bei den Gnomontabellen der 2. Tafel in den 4 Jahreshauptpunkten z u s ä t z l i c h angegebene Länge von Tag und Nacht (in MA.NA-Gewichtseinheiten) findet sich auch in der bislang vornehmlich zu Sternidentifikationen und Datierung der Serie herangezogenen D a t e n - Liste der heliakischen Aufgänge von 34 Sternen in der 1. Tafel, und zwar ebenfalls in der Mitte der Monate I, IV, VII, X.

Für 14 dieser Sterne ist (ebenfalls in der 1. Tafel) eine Liste der D i f f e r e n z e n ihrer heliakischen Aufgänge angegeben. Die Differenzen stimmen mit denen der Datenliste überein, wenn man die "Monate" zu je 30 "Tagen" rechnet.

FOTHERINGHAM hat für 12, resp. 10 und schließlich 5 markante von KUGLER identifizierte Sterne aufgrund der Differenzen (gemäß Daten- und Differenzenliste) mit Hilfe der Methode der kleinsten Fehlerquadrate einwandfrei gezeigt, daß die Epoche für die heliakischen Aufgänge dieser Sterne sich zu ca. 1100 v.Chr. ($\pm$ 200 bis 300 Jahre) ergibt.
Da für diese Zeit die Daten der heliakischen Aufgänge mit den als solche gekennzeichneten Daten der Jahreshauptpunkte unmöglich in Einklang zu bringen sind, folgerte er, daß die Jahreshauptpunkte in MUL.APIN u n a b h ä n g i g von den Daten der heliakischen Aufgänge zu betrachten sind und postulierte deshalb für die heliakischen Aufgänge einen "stellaren Nisan", der auf den heliakischen Aufgang des Widders (^{lú}ḪUN.GÁ) bezogen und von dem solaren, durch das Frühlingsäquinoktium festgesetzten Nisan des tropischen Jahres scharf zu unterscheiden sei.

V.d. WAERDEN errechnet ebenfalls aufgrund der Differenzen der heliakischen Aufgänge, daß die Beobachtungen "wahrscheinlich zwischen -1400 und -900 angestellt wurden"[1], kommt also (praktisch) zum gleichen Ergebnis wie FOTHERINGHAM.

---

1 Erwachende Wissenschaft II, p. 74

II. KRITIK BISHERIGER DATIERUNGEN UND IDENTIFIKATIONEN, LÖSUNG DES KERNPROBLEMS

KUGLER hat seine Identifikationen unter Voraussetzung des Datums -500 gewonnen, so daß sie zur Bestimmung der Epoche der Serie nicht ohne weiteres übernommen werden dürfen. Das älteste bisher bekannte Duplikat der Serie ist aus dem Jahr 687 v.Chr. datiert, so daß die Serie jedenfalls vor diesem Datum abgefaßt worden ist.

Ein von BEZOLD erkanntes Duplikat[1] ist auf der Rückseite als "Kopie aus Babylon" gekennzeichnet; als Ort der Abfassung der Serie ist Babylon deshalb sehr wahrscheinlich. Ninive, das KOPFF seinen Rechnungen zugrunde legte, scheidet deshalb wohl aus.

In der 1. Tafel der MUL.APIN-Serie sind die heliakischen Aufgänge von sieben Sternen erwähnt, die bereits EPPING 1889 aufgrund von Kopien STRASSMAIER's aus Beobachtungstafeln der Jahre 189 und 201 der Seleukidenära als sog. Normalsterne eindeutig identifiziert hat. Es sind dies:

^{lú}HUN.GÁ	:	β Arietis
MUL.MUL	:	η Tauri
GIŠ.LE.E	:	α Tauri
LUGAL	:	α Leonis
AB.SÍN	:	α Virginis
zibanitum	:	α Librae
GÍR.TAB	:	β Scorpii

Berechnen wir für diese jedenfalls sicheren Sterne die heliakischen Aufgänge nach den Tafeln von BAEHR[2], so bleiben,

---

1 K 11251 = CT 26, Tafel 47

2 Tafeln zur Behandlung chronologischer Probleme, Teil I-III, Heidelberg 1955

wie Tabelle 1 zeigt, im gesamten in Frage kommenden Zeitraum von -4000 bis -500 die Differenzen ihrer Aufgänge nahezu konstant.

Dagegen ändern sich die Differenzen gegenüber dem heliakischen Aufgang des Sirius stetig um ca. 3^{o} in 500 Jahren.

Ein Vergleich mit den in MUL.APIN angegebenen Differenzen (s. unten) ergibt, daß -1400 bis -900 die Diskrepanzen minimal sind, in völliger Übereinstimmung mit FOTHERINGHAM und v.d. WAERDEN. Dies ist nicht verwunderlich, da FOTHERINGHAM 6 der EPPING'schen Sterne[1] und Sirius neben 5 weiteren Sternen seiner Analyse zugrunde legt und v.d. WAERDEN sämtliche Differenzen auf den mit KUGLER als Sirius identifizierten KAK.SI.DI bezieht.

Damit reduziert sich das Problem der Datierung im wesentlichen auf die Identifikation des KAK.SI.DI.

Für KUGLER's Identifizierung des KAK.SI.DI mit Sirius scheint zu sprechen, daß EPPING aus den auf Jahr und Tag genau datierten Planetentexten der Seleukidenära aufgrund der angegebenen Daten für Morgenerst und Morgenletzt sowie für den scheinbaren akronychischen Aufgang des KAK.BAN diesen eindeutig als Sirius bestimmen konnte.
Jedoch ist der seleukidische KAK.BAN nicht ohne weiteres mit dem KAK.SI.DI der MUL.APIN-Serie gleichzusetzen. In dieser Serie wie auch in anderen Texten wird KAK.SI.DI deutlich von einem BAN unterschieden: gemäß MUL.APIN-Serie geht BAN 20 Tage nach KAK.SI.DI heliakisch auf. Die beiden Sternbilder KAK.SI.DI und BAN werden folglich nicht mit einem Sternbild KAK.BAN identisch sein. Außerdem sind KAK.SI.DI und BAN gemäß MUL.APIN-Serie zwei verschiedenen Gottheiten zugeschrieben: KAK.SI.DI wird nach Kol. II, 6

---

1 FOTHERINGHAM wählt α Arietis statt β Arietis, was für die Datierung jedoch unerheblich ist.

des Hauptexemplars der 1. Tafel, dem von KING in CT 33, 1-8 veröffentlichten Text B.M. 86 378,[1] als šiltaḫu, "Pfeil" des Gottes Ninurta (^{d}NIN.IB), BAN als Bogen der elamischen Göttin Ištar, der Tochter Enlil's (Kol. II, 7), aufgefaßt.

Gemäß MUL.APIN-Serie liegt KAK.SI.DI im Anu-Weg. Setzt man aber nach KUGLER KAK.SI.DI mit Sirius gleich, so kommt man aufgrund der Differenzen der heliakischen Aufgänge unweigerlich zu einer Datierung zwischen -1400 und -900. Zu dieser Zeit liegt Sirius aber im Ea-Weg.

Die Datenliste der 1. Tafel von MUL.APIN impliziert, daß KAK.SI.DI zur Zeit des Sommersolstizes heliakisch aufgeht. Setzt man aber KAK.SI.DI = Sirius und nimmt eine Zeit zwischen -1400 und -900 an, dann stimmt die Gleichzeitigkeit mit dem Sommersolstiz bei weitem nicht. -1000 geht Sirius 17 Tage nach dem Sommersolstiz heliakisch auf. Man müßte auf ca. -3000 zurückgehen, um die Gleichzeitigkeit wiederherzustellen.

Da Sirius bis -700 im Ea-Weg steht, KAK.SI.DI aber in MUL.-APIN dem Anu-Weg zugeordnet wird, m u ß ein nördlich von Sirius stehender Stern zum KAK.SI.DI gehören, wenn MUL.APIN vor -700 abgefaßt wurde.

Für die Identifikation des KAK.SI.DI gibt uns die Serie zwei weitere Indizien:

1. KAK.SI.DI ist ekliptikfern, da er nicht zu den Sternbildern gehört, die gemäß MUL-APIN auf dem Wege des Mondes stehen, d.h. ekliptiknah sind; denn der Mond kann ja in Breite höchstens ca. $5^{\circ}.5$ von der Ekliptik abweichen.
2. Gemäß Datenliste geht KAK.SI.DI u.a. mit UR.GU.LA heliakisch auf.

---

1 Wenn nicht anders erwähnt, beziehen sich die Zitate aus der 1. Tafel der Serie auf diesen Text.

UR.GU.LA ist nach WEIDNER mit "Löwin" (wörtlich: großer Hund) zu übersetzen, und als Normalstern innerhalb unseres Sternbildes Leo hat EPPING α Leonis eindeutig mit LUGAL identifizieren können[1].
Die Bezeichnung dieses Sternes als βασιλισκός bei Ptolemäus und Regulus bei den Römern bezeugt die Übernahme des LUGAL, akkadisch šarru, "König", von den Babyloniern.
LUGAL steht nach MUL.APIN ina GAB ^{mul}UR.GU.LA, an der Brust der Löwin, nach Ptolemäus "an der Brust des Löwen". An der Koinzidenz der beiden Sternbilder kann kein Zweifel bestehen. LUGAL ist folglich ein Stern im Innern des UR.GU.LA, nicht dessen zuerst heliakisch aufgehender Stern. Tatsächlich geht das Sternbild UR.GU.LA gemäß MUL.APIN bereits 20 Tage vor LUGAL heliakisch auf[2].
Der gleichzeitig mit diesem Enlil-Sternbild aufgehende Stern des KAK.SI.DI ist deshalb südwestlich vom Sternbild des Löwen zu suchen. Man erkennt sofort, daß sämtliche Bedingungen, die KAK.SI.DI zu erfüllen hat, optimal von dem ekliptikfernen hellen Prokyon (α Canis minoris) erfüllt werden.

Mit der Zugehörigkeit des Prokyon zu KAK.SI.DI ist eine weitere Schwierigkeit behoben: Wenn man KAK.SI.DI mit Sirius gleichsetzt, dann bleibt für AL.LUL, der gemäß MUL.APIN 10 Tage vor KAK.SI.DI heliakisch aufgeht, kaum eine andere Wahl als Prokyon, da dieser helle Fixstern andernfalls von den Babyloniern nicht beachtet worden wäre, was aber sehr unwahrscheinlich ist.

---

1 Da LUGAL gemäß den Texten (AaB, 127, 156) 2/3 ammat = 1°.5 "unterhalb" der Venus stand, kann es sich um keinen nördlicheren Stern als α Leonis für die betreffende ekliptikale Länge handeln.

2 Wir dürfen hieraus (im Einklang mit KUGLER und v.d. WAERDEN) schließen, daß der babylonische Astronom jeweils den zuerst heliakisch aufgehenden Stern eines Sternbildes als heliakischen Aufgang der Gesamtkonstellation aufgefaßt hat.

Die Gleichsetzung des AL.LUL mit Prokyon steht jedoch zu der Angabe der Serie im Widerspruch, wonach AL.LUL im Enlil-Weg (Kol. I, 6) und auf dem Mondweg (Kol. IV, 34) steht, während Prokyon ekliptikfern ist und in der fraglichen Zeit eindeutig im Anu-Weg steht.
Da sich ferner AL.LUL gemäß Kol. IV, 6 zwischen den "großen Zwillingen" (MAŠ.TAB.BA.GAL.GAL), zu denen sicherlich Castor und Pollux (α + β Geminorum) gehören, wie durch EPPING bereits bewiesen wurde, und dem Löwen (UR.GU.LA) befindet, bleibt für die Identifikation des AL.LUL nur das Sternbild Cancer übrig.

Für AL.LUL wird in späterer Zeit bekanntlich NANGAR (oder KUŠÚ) geschrieben.
Im Beobachtungstext VAT 4956 aus dem 37. Jahr Nebukadnezars[1] ist NANGAR sicher Praesepe im Sternbild Cancer, und später ist NANGAR sicher Cancer[2].

Durch die Identifikation des KAK.SI.DI mit Prokyon ist dieses Dilemma glücklich gelöst: AL.LUL (= NANGAR oder KUŠÚ) ist jetzt in a l l e n Texten C a n c e r .

KAK.SI.DI ist gemäß MUL.APIN ein Pfeil (šiltaḫu) (Kol. II, 6). Es muß deshalb neben Prokyon (mindestens) noch ein weiterer Stern zum KAK.SI.DI gehören.
Prokyon ist einer der hellsten Fixsterne; sein Pendant wird darum kein anderer Stern sein als der südlich von ihm stehende hellste Fixstern überhaupt, der Sirius (α Canis maioris). Prokyon und Sirius bilden demnach Spitze und Ende des Pfeiles[3].

---

1 Erwachende Wissenschaft II, p. 99

2 In AO 6483, Obv. 15 ist NANGAR als 4. Tierkreiszeichen belegt; als 'Normalsterne' des NANGAR sind γ , δ , ε , ϑ Cancri seit EPPING bekannt (AaB, p. 126; ZA (1892), p. 224).

3 Die Bezeichnung $\kappa\acute{\upsilon}\omega\nu$ und $\pi\rho o\kappa\acute{\upsilon}\omega\nu$ für diese beiden Sterne bei den Griechen mag als Reminiszenz der einstigen Zugehörigkeit von Sirius und Prokyon zu e i n e m Sternbild bei den Babyloniern gewertet werden.

Damit löst sich endlich auch das geheimnisvolle Attribut des KAK.SI.DI in einem spätbabylonischen Text: ma-di-di mê^{meš} tam-tim, "der die Wasser des Meeres ausmißt" (Racc. 138, 309 = MNB 1848 III, 9). Da Prokyon und Sirius östlich und westlich die Galaxis begrenzen, kann mit diesem Meer (tâmtum) nur die Milchstraße gemeint sein. Auf diese Stellung beider Sterne relativ zur Milchstraße nimmt übrigens auch die bekannte Stelle bei Ptolemäus Synt. VIII, 2 Bezug: "Von dort geht der Gürtel (die Milchstraße) an dem Kleinen Hund (Prokyon) und dem Großen Hund vorbei, indem er den Kleinen Hund nach Osten zu abtrennt, so daß das ganze Bild nicht unbeträchtlich außerhalb der Milchstraße liegt, während er den Großen Hund nach Westen zu abtrennt, so daß er gleichfalls fast ganz außerhalb liegt." (Übersetzung nach MANITIUS, mit Erläuterungen in Klammern.)

Mit KAK.SI.DI = Sirius + Prokyon stößt schließlich auch die manchmal in astrologischen Texten erwähnte rötliche Farbe des KAK.SI.DI[1] auf keine Schwierigkeiten mehr, die der gleißend-weiße Sirius noch verursacht hat.

Die wichtigste Konsequenz aus der Zugehörigkeit des Prokyon zu KAK.SI.DI ist aber, daß damit die bei den heliakischen Aufgängen in der 1. Tafel von MUL.APIN angegebenen Jahreshauptpunkte nun nicht mehr von den heliakischen Aufgängen getrennt und umgedeutet werden müssen. Dies impliziert sofort eine andere Datierung der Serie als bisher.

---

1 II R 28, Kol. I, 13-15 u.a.

III. DER KALENDER IN MUL.APIN

Da die Differenzenliste der 1. Tafel 360 "Tage" zwischen die heliakischen Aufgänge des KAK.SI.DI verlegt, wird man entweder annehmen müssen, daß diese "Tage" nicht mit natürlichen Tagen identisch sind, oder, wenn man auf der Bezeichnung "Tage" ($u_4^{meš}$) im Sinne von natürlichen Tagen insistiert, daß diese Differenzenliste nicht die ursprüngliche Beobachtungsliste ist, sondern bereits schematisiert wurde.
Damit sind zwei grundsätzliche Hypothesen für die Deutung der Datendifferenzen gegeben:

Hypothese A: Nach KUGLER (Sternkunde II, p. 31 sq.) haben die Babylonier in der Perser- und Seleukidenzeit die Beobachtung der Äquinoktien und Solstitien sehr vernachlässigt. Häufig findet man in den Texten den Vermerk: NU PAP, "nicht beobachtet", wobei aber sehr wohl ein (berechnetes) Datum angegeben wurde. Sommersolstiz und Herbstäquinoktium wurden ungefähr richtig angegeben, aber im Frühlingsäquinoktium gab es Fehler von 4 bis 5 Tagen (ibid., p. 31).
Die Erklärung dafür hat O. NEUGEBAUER im Journal of Cuneiform Studies 2 (1948), 209-222 gefunden. Es gab ein Schema zur Berechnung des Sommersolstitiums, wobei der Abstand von einem Solstiz zum nächsten gleich

12 Monate + 11; 3,10 tithis

angesetzt wurde, eine Zahl, die wahrscheinlich durch Abrundung aus der 19-Jahr-Periode

19 Jahre = 19 x 12 + 7 Monate

gefunden wurde.
Das Solstizdatum wurde auf ganze Tage abgerundet, und dann wurden die übrigen Jahrespunkte einfach in Abständen von 91 1/4 Tagen oder 93 tithis (= 3 Monate + 3 Tage) relativ zum Sommersolstiz angenommen.

Nehmen wir an, daß der Urheber von MUL.APIN ähnlich verfuhr: Er beobachtete einen Jahrespunkt, etwa das Sommersolstiz, und rechnete von da aus 3 Monate und 3 Tage (= 91 1/4 Tage) weiter zum nächsten Jahrespunkt etc. Jetzt bestimmte er die Distanzen der Sternaufgänge zu den angenommenen Jahrespunkten, meistens auf Vielfache von 10 Tagen abgerundet. Schließlich übertrug er die Distanzen in ein schematisches Jahr mit 12 Monaten zu je 30 "Tagen", in welchem die Jahrespunkte als I 15, IV 15, VII 15 und X 15 angenommen wurden[1].

Hypothese B: Nach v.d. WAERDEN können wir annehmen, daß die ursprüngliche Liste, die sich direkt aus den Beobachtungen herleitete, eine Differenzenliste war, die, wie die Differenzenliste in MUL.APIN, mit dem heliakischen Aufgang des KAK.SI.DI begann, der im Einklang mit MUL.APIN, entgegen v.d. WAERDEN, zur Zeit des Sommersolstitiums erfolgte, das mit dem in MUL.APIN erwähnten Gnomon auf einen Tag genau beobachtet wurde.
Wir nehmen mit v.d. WAERDEN weiter an, daß die Datendifferenzen in der Weise auf das schematische Jahr zu 360 Tagen übertragen wurden, "dass diese Differenzen mit wenigen Ausnahmen auf Vielfache von 10 Tagen gerundet waren", von Prokyon[2] aus gerechnet. Ferner nehmen wir an, "dass dem Verfasser unseres Textes die Differenzenliste vorlag, aber dass er Daten statt Differenzen geben wollte und deshalb ein künstliches Jahr mit zwölf Monaten zu je dreissig Tagen einführte, das mit dem Aufgang des Widders (LU.ḪUN.GA) begann. Er behielt die Datendifferenzen der ursprünglichen

---

1 Auch Eudoxos setzte in seinem Parapegma alle 4 Jahreszeiten gleich lang an: die Abstände waren 91, 91, 91, 92 Tage. Eudoxos wurde sehr wahrscheinlich von MUL.APIN beeinflußt, denn er legte die Jahrespunkte auf die Mitte der Tierkreiszeichen, und er nahm für die Sonne eine gleichmäßige Bewegung im Tierkreis an.

2 Gemäß unserer Identifikation des KAK.SI.DI mit Sirius + Prokyon. Prokyon geht im gesamten Alterum vor Sirius heliakisch auf, ist deshalb für den heliakischen Aufgang des KAK.SI.DI relevant.

Liste bei, schrieb aber I 1 und II 1 statt XII 30 und I 30. So erhielt er von selbst durch 10 teilbare Daten für die Monate I, II und III, aber von IV 5 an erhielt er Daten, die nur durch 5 teilbar sind". (v.d. WAERDEN, Erwachende Wiss. II, 72)

Hypothese B erklärt, warum die Daten von I 1 (^{lú}ḪUN.GÁ) bis III 10 (MAŠ.TAB.BA.GAL.GAL) alle durch 10 teilbar sind[1], aber von IV 5 (MAŠ.TAB.BA.TUR.TUR) an mit zwei Ausnahmen (NUN^{ki} und UGA) die Form 10 n + 5 haben.
Diese Hypothese hat jedoch den Nachteil, daß sie außer der in MUL.APIN vorhandenen Differenzenliste eine zusätzliche voraussetzt, in der die heliakischen Aufgänge von 8 Sternen um je +5 Tage gegenüber der vorhandenen Differenzen- (und Daten-) Liste geändert sind. Die Differenzenliste in MUL.APIN, die von KAK.SI.DI wieder zu KAK.SI.DI und sogar noch darüber hinausreicht, setzt eine Differenz von 360 Tagen zwischen den heliakischen Aufgängen ein und desselben Sternes voraus.
Die nach Hypothese B zusätzlich geforderte ursprüngliche Differenzenliste zählt aber 365 Tage (entsprechend den Beobachtungen) von KAK.SI.DI zu KAK.SI.DI, so daß zwischen XII 30 und I 1 fünf Tage eingefügt werden müssen, welche die Verschiebung der heliakischen Aufgänge von ^{lú}ḪUN.GÁ bis AL.LUL um +5 Tage gegenüber MUL.APIN bewirken.
Dieses Dilemma wird durch Hypothese A behoben, indem sie die 'Tage' ($u_4^{meš}$) in der Bedeutung von natürlichen Tagen verwirft.

---

1 Wenn, wie es nahe liegt, II 1 mit I 30 gleichgesetzt wird. In der Tat beträgt die Differenz der heliakischen Aufgänge von GÀM und MUL.MUL gemäß Differenzenliste 10 Tage, die Datenliste gibt dafür die Daten I 20 und II 1. Entsprechend wird man den in der Differenzenliste nicht verzeichneten heliakischen Aufgang des ^{lú}ḪUN.GA von I 1 (Datenliste) mit XII 30 gleichsetzen dürfen.

Daß dies tatsächlich babylonischem Usus entspricht, geht u.a.[1] aus der bekannten Abschrift eines Textes aus Uruk (THUREAU-DANGIN, Tablettes d'Uruk 14) - zeitlich etwa mit dem Hauptexemplar der MUL.APIN-Serie übereinstimmend - hervor, in welcher die Bezeichnung 'Tag' in der Bedeutung 'ekliptikale Länge' explizit erwähnt wird. In Zeile 10 des Textes heißt es: "30 Tage ($u_4^{meš}$) entsprechen 30^{o} ekliptikaler Länge (1 DANNA = bēru)".
Bei Annahme eines Jahres von 365 Tagen und einer gleichmäßigen Bewegung der Sonne in der Ekliptik stimmt diese Aussage mit Hypothese A überein[2].
Hypothese A erklärt zwar, warum die Daten in den letzten neun Monaten mit zwei Ausnahmen die Form 10 n + 5 haben. Sie erklärt aber nicht, warum die Daten in den ersten drei Monaten durch 10 teilbar sind. Insofern ist Hypothese B wahrscheinlicher.

---

1 Vgl. auch die Definition von tithi: = 1/30 des synod. Monats.

2 90 'Tage', entsprechend 3 schematischen Monaten in MUL.APIN, wären demnach mit 93 tithis identisch.

IV. METHODISCHE BEMERKUNGEN

Unter Hypothese A ist es das einfachste, mit der mittleren Sonnenlänge zu rechnen, unter Hypothese B hat man die Aufgangsdifferenzen in natürlichen Tagen vom Sommersolstiz aus zu bestimmen.

Da alle Daten (außer I 1 und II 1, s. oben) der heliakischen Aufgänge durch 5 teilbar sind, kann man annehmen, daß entweder fast alle Aufgänge tatsächlich auf durch 5 teilbare Daten fielen (was aber sehr unwahrscheinlich ist), oder daß die Daten auf Vielfache von 5 gerundet wurden (wobei XII 30 durch I 1 und I 30 durch II 1 ersetzt wurde).
Rechnet man mit Abweichungen von ± 2 Tagen, die bei der Rundung entstanden sein können, so bleibt unerklärt, warum von IV 5 an alle Daten mit zwei Ausnahmen die Form 10 n + 5 haben.
Ferner bleibt unerklärt, warum so häufig zwei oder drei (Sommersolstiz, IX 15 und XI 5), in einem Fall sogar vier (Herbstäquinoktium) Aufgänge auf denselben Tag gelegt werden.
Also muß man damit rechnen, daß die beobachteten Differenzen in der Regel auf Vielfache von 10 'Tagen' abgerundet wurden, wie das beide Hypothesen annehmen.
Dann aber entstehen Rundungsfehler bis zu 4 Tagen, gerade auch in den Jahrespunkten.
Dazu kommen Schwankungen durch das veränderliche Wetter (wahrscheinlich mehrere Tage) und die Unsicherheit der Sehungsbogen, die für schwache Sterne mehrere Grade, also mehrere Tage im Datum des heliakischen Datums ausmacht.

Mit Gesamtfehlern bis zu 7 Tagen ist daher recht häufig, bis zu 9 Tagen in selteneren Fällen zu rechnen.
Nehmen wir für größere Sterne also einen Maximalfehler von 7° Sonnenlängendifferenz an, so bedeutet das wegen der Luni-Solar-Präzession einen möglichen Fehler von etwa 500 Jahren in der Datierung des Textes.

Es scheint daher sinnvoll, die Rechnung für zwei Daten, die 500 Jahre auseinander liegen, durchzuführen, etwa für -2340 als Näherungswert[1] und -1840, dann nach der Methode der kleinsten Quadrate das optimale Datum zu bestimmen und den mittleren Fehler s_u dieses Datums zu schätzen.
Mit x_i bezeichnen wir die Sonnenlängen zur Zeit der heliakischen Aufgänge gemäß dem Text MUL.APIN, berechnet nach Hypothese A und B.
Für die 20 Sterne, die für die Rechnung in Betracht kommen (s. unten), sind diese Sonnenlängen in Tabelle 2 zusammengestellt.
Mit ξ_i bezeichnen wir die nach den Tafeln von BAEHR berechneten Sonnenlängen zur Zeit der heliakischen Aufgänge. Sie hängen von der Jahreszahl ab. In guter Näherung sind die ξ_i lineare Funktionen der Jahreszahl T (siehe Tabelle 1). Setzt man also

$$T = -2340 + u$$

so kann man die ξ_i als lineare Funktionen von u ansetzen:

$$\xi_i = \xi_i^o + a_i u$$

wobei die ξ_i^o die nach BAEHR berechneten Sonnenlängen für das Jahr -2340 sind.

Das Ziel der Methode der kleinsten Quadrate ist, denjenigen Wert der Unbekannten u zu finden, für welche die Summe

$$\Sigma g_i (x_i - \xi_i)^2$$

möglichst klein wird. Dabei sind die g Gewichtsfaktoren, die von der Genauigkeit der Beobachtungen abhängen.
Nach GAUSS hat man dann die 'Normalgleichungen'

$$[gaa]\, u = [gal]$$

zu lösen.

---

1 -2340 geht α Librae, das nach EPPING von sämtlichen Bearbeitern der Serie mit zibanitum gleichgesetzt wurde, im Herbstäquinoktium heliakisch auf, wie dies in MUL.APIN gefordert wird.

Die l_i sind die Differenzen[1]

$$l_i = x_i - \xi_i^o$$

und $\left[gal\right]$ bedeutet $\Sigma g_i a_i l_i$.

Die Varianz der Schätzung T für das Beobachtungsdatum ist dann (nach loc. cit., p. 132)

$$\sigma_T^2 = h^{11} \sigma^2$$

wobei h^{11} das erste Element der inversen Matrix zu (h_{ik}) ist, d.h.:

$$h^{11} = \left[gaa\right]^{-1}$$

Eine Schätzung für σ^2 ist nach loc. cit. § 32, Gleichung (5)

$$s^2 = \frac{\tilde{Q}}{n-1}$$ (n = Anzahl der Beobachtungen)

wobei $\tilde{Q}$ nach Gleichung (20) berechnet wird:

$$\tilde{Q} = \left[gll\right] - \left[gal\right] u$$

Auf die Schätzung T des Beobachtungsdatums kann man schließlich den t-Test anwenden (loc. cit., p. 138), um Vertrauensgrenzen für das Beobachtungsdatum zu erhalten.
Sei τ der wahre Wert, so ist

$$t = \frac{T - \tau}{S}$$

Einen Vorbehalt muß man jedoch bei diesen Vertrauensgrenzen machen.
Die Methode der kleinsten Quadrate beruht auf der Annahme, daß die Beobachtungen keine systematischen Fehler, sondern nur zufällige Fehler mit Erwartungswert Null haben. Diese Annahme ist hier jedoch nicht berechtigt, denn:

1. könnten die von uns benutzten Sehungsbögen einen systematischen Fehler haben,

---

1 Bezeichnungsweise nach v.d. WAERDEN, Mathematische Statistik, 125 sqq.

2. kann im Sommersolstiz ein Beobachtungsfehler von etwa einem Tag stecken, der sich dann als systematischer Fehler auf alle berechneten Werte (Tage oder Sonnenlängen) überträgt.

Aus diesen Gründen könnte man die aus dem t-Test gefundenen Vertrauensgrenzen noch nach beiden Seiten um etwa 100 Jahre erweitern.
Den folgenden Rechnungen liegen die "Tafeln zur Behandlung chronologischer Probleme, Teil I-III, von U.BAEHR zugrunde. Für dort nicht aufgeführte Sterne wird auf die Sterntafeln von P. V. NEUGEBAUER inklusive der japanischen Ergänzungen und den "Catalogue" von L. BOSS zurückgegriffen.

V. DATIERUNG AUFGRUND DER 7 SICHEREN 'NORMALSTERNE'

Geben wir den 7 sicher identifizierten Sternen (s. p. 4) jeweils gleiches Gewicht, so erhalten wir als Beobachtungsdatum (s. Tabelle 3)

nach Hypothese A: $T = -2278 \pm 93$

nach Hypothese B: $T = -2290 \pm 81$

Diese 7 Sterne wurden mit 2 Ausnahmen auch von anderen Bearbeitern als heliakisch zuerst aufgehende Sterne der betreffenden Sternbilder angenommen.

Statt β Arietis hat KUGLER α Arietis für ^{lú}ḪUN.GÁ gewählt. Bereits EPPING (AaB, p. 119) hat aus den genauen Angaben zur Venus-Position des Jahres 189 SÄ (20. resp. 25. Ajaru) β Arietis als kakkabu maḫru, 'vorderen Stern' dieses Sternbildes und α Arietis als kakkabu arku ša rēš ḪUN, 'Stern, der hinter dem Anfang(sstern) des HUN[1] steht', bestimmt. β Arietis geht noch vor α Arietis heliakisch auf, weshalb dieser Stern als erster des Sternbildes zu wählen ist.

GÍR.TAB, der 'Skorpion', ist in AO 6483, Obv. 17 als 8. Tierkreiszeichen erwähnt, und EPPING hat β Scorpii als kakkabu elu, 'oberen Stern', und δ Scorpii als kakkabu qablû ša rēš GÍR.TAB, 'mittleren Stern des Kopfes des Skorpions', errechnet, was bis in die Terminologie hinein mit Ptolemäus, Almagest VIII, 1 übereinstimmt.
Nun bezeichnet Ptolemäus das Sternbild Waage (ζυγός) loc. cit. als χηλαὶ , 'Scheren' des Skorpions, und auch in der 1. Tafel von MUL.APIN wird ZI.BA.AN.NA (= zibānītum, cf. II R 49 Nr. 3, 43a) als qaran ^{mul}GÍR.TAB, 'Horn des Skorpions' erwähnt (Kol. II, 11), gilt jedoch als eigenes Sternbild mit der Bedeutung 'Waage', wie unmittelbar aus der Aufzäh-

---

1 In späterer Zeit wird für ^{lú}ḪUN.GÁ meist nur abgekürzt ḪUN.GÁ oder ḪUN, seltener LU (s. O. NEUGEBAUER, JCS I, p. 217) geschrieben.

lung von zibānītum und GÍR.TAB als Sternbilder im Anu-Weg und auf dem Mond-Weg (Kol. IV, 35) sowie aus dem heliakischen Aufgang von zibānītum 20 'Tage' vor GÍR.TAB ersichtlich ist.

Die von EPPING als 'nördliche' und 'südliche Waagschale' identifizierten Sterne α und β Librae gehören also zu zibānītum und scheiden für GÍR.TAB eindeutig aus.

Aber auch σ Librae (ältere Bezeichnung: γ Scorpii) kommt für den heliakischen Aufgang des GÍR.TAB nicht in Frage, da gemäß MUL.APIN GÍR.TAB (täglich) untergeht, wenn MUL.MUL (η Tauri)[1] aufgeht. Beim Aufgang von η Tauri steht σ Librae jedoch schon beträchtlich unterhalb des Horizontes.

Der östlich von σ Librae stehende Stern υ Librae geht erst nach β Scorpii unter, so daß β Scorpii als erster Stern des Skorpions betrachtet werden muß. Er geht tatsächlich unter, wenn η Tauri aufgeht.

---

1 MUL.MUL ('Sternhaufen') ist nach MUL.APIN eine Sieben-Gottheit; außerhalb der Plejaden mit η Tauri als 'Normalstern' kommt mithin kein Stern in Betracht.

VI. DATIERUNG AUFGRUND VON 7 'NORMALSTERNEN' UND 13 WAHRSCHEINLICHEN STERNEN

Sind die 7 ekliptikalen 'Normalsterne' über jeden Zweifel erhaben, so gilt dies nicht in gleichem Maße für die übrigen heliakisch aufgehenden Sterne, da diese entweder für das Datum -500 (-600) von KUGLER (KOPFF) bestimmt oder von v.d. WAERDEN gemäß JNES VIII, p. 20 sq. z.T. abweichend für -1000 und -700 mit Sirius als Bezugspunkt identifiziert wurden.
Es gibt darunter jedoch (unabhängig von der Datierung) Sterne, die ziemlich sicher die heliakisch zuerst aufgehenden Sterne der betreffenden Sternbilder sind.
Dazu zählen:

1. β Pegasi — für DIL.GÁN
2. ε Pegasi — für ŠIM.MAḪ
3. ν Andromedae — für Anunītum
4. ε Leonis — für UR.GU.LA

Zu 1. Das Sternbild DIL.GÁN (ikû), ein quadratisches Ackerstück von 120 (180) Ellen Seitenlänge (UNGNAD, ZDMG 77 NF 2 (1923), p. 87 sqq.) ist offensichtlich identisch mit dem auf dem runden und rechteckigen Zodiakos von Dendera eingezeichneten Stück Ackerland in Quadratform zwischen zwei Fischen, die mit ŠIM.MAḪ und Anunītum gleichzusetzen sind. DIL.GÁN stellt deshalb ohne Zweifel das Pegasus-Quadrat dar, gebildet aus α , β , γ Pegasi und α Andromedae, dessen heliakisch zuerst aufgehender Stern eindeutig β Pegasi ist.

Zu 2. P.V. NEUGEBAUER hat aus den genau datierten Planetenpositionen für das Jahr -567/6 (VAT 4956) die Zugehörigkeit von ŠIM.MAḪ zum Sternbild Pegasus nachweisen können, weshalb die Identifikation ε Pegasi für den heliakisch zuerst aufgehenden Stern des 'vor' (westlich von) DIL.GÁN stehenden ŠIM.MAḪ (Kol. I, 40) gerechtfertigt erscheint, zumal

dessen heliakischer Aufgang 20 Tage v o r dem des DIL.GÁN stattfindet (Kol. I, 40).

Zu 3. Da Anunītum 20 Tage n a c h DIL.GÁN heliakisch aufgeht (Kol. III, 7, 11) und 'hinter' (östlich) von DIL.-GÁN steht (Kol. I, 41), ist gegen den von v.d. WAERDEN rekonstruierten 'östlichen' Fisch, dessen heliakisch zuerst aufgehender Stern ν Andromedae ist, nichts einzuwenden[1].

Zu 4. ε Leonis wurde von EPPING als e i n Stern des SAG.A[2], des 'Kopfes des Löwen', identifiziert.
Zwar spricht ein anderer Text (AO 6478, Rvs. 11) von z w e i Sternen des Kopfes des Löwen, so daß nicht sicher ist, ob ε Leonis der heliakisch zuerst aufgehende Stern des Sternbildes UR.GU.LA ist, jedoch kommen dafür nur die schwachen Sterne χ, λ und μ Leonis (neben ε Leonis) in Frage, die alle drei nicht vor ε Leonis heliakisch aufgehen. Zudem sind für schwache Sterne die Sehungsbogen zu unsicher.
Wir rechnen deshalb mit dem von v.d. WAERDEN gewählten Stern, ohne jedoch KUGLER's χ Leonis damit gleich verwerfen zu müssen.

Zu den genannten Sternen können wir noch drei weitere hinzunehmen, die ebenfalls sehr wahrscheinlich sind:

5. δ Cygni für UD.KA.DUḪ.A
6. γ Persei für SU.GI
7. α Aurigae für GÀM

---

1 V.d. WAERDEN, Erwachende Wissenschaft II, p. 66 Fig. 7. ν Andromedae ist gemäß dieser Rekonstruktion der nördlichste Stern des Sternbildes Anunītum. Er ragt um -2300 gerade ca. 1° in den Enlil-Weg hinein. Alle anderen Sterne dieses 'Fisches' sind jedoch zu dieser Zeit im Anu-Weg, so daß die in MUL.APIN geforderte Zuordnung des Sternbildes zum Anu-Weg gewahrt bleibt.

2 A oder UR.A steht in seleukidischer Zeit für UR.GU.LA.

Zu 5. Da UD.KA.DUḪ.A 40 'Tage' nach GÍR.TAB (β Scorpii) und 30 'Tage' vor ŠIM.MAḪ (ε Pegasi) heliakisch aufgehen soll, kommt für dieses Enlil-Sternbild jedenfalls Cygnus in Betracht.

Zu 6. Nach VAT 9428, Obv. 1-3 streckt das Enlil-Sternbild ŠU.GI ('Greis') seine linke Hand nach den Plejaden (η Tauri) hin aus. Da η Tauri mitten im Anu-Weg steht, kommt für ŠU.GI nur Perseus in Frage. γ Persei ist der frühest aufgehende Stern des Perseus.

Zu 7. GÀM steht im Enlil-Weg und geht 10 Tage vor den Plejaden (η Tauri) heliakisch auf. Da Perseus für ŠU.GI vergeben ist, kann nur Auriga mit Capella als hellstem Stern gemeint sein.

Wir können schließlich wenigstens einige helle Sterne übernehmen, die sicher oder doch mit großer Wahrscheinlichkeit zu den betreffenden Sternbildern gehören:

8.	α Geminorum	zu MAŠ.TAB.BA.GAL.GAL
9.	α Bootis	zu ŠU.PA
10.	α Lyrae	zu ÙZ
11.	Canopus	zu NUN^{ki}
12.	γ Orionis	zu SIPA.ZI.AN.NA
13.	γ Cassiopeiae	zu LU.LIM

wobei zunächst dahingestellt sein muß, ob es sich dabei auch um die heliakisch zuerst aufgehenden Sterne dieser Sternbilder handelt.

Geben wir den 7 sicheren 'Normalsternen' das Gewicht 2 und den 13 wahrscheinlichen Sternen das Gewicht 1, dann erhalten wir als Beobachtungsdatum (s. Tabelle 2)

nach Hypothese A: $T = -2264 \pm 72$

nach Hypothese B: $T = -2310 \pm 70$

Beide Schätzungen stimmen innerhalb der Fehlergrenzen überein mit der obigen Schätzung für die 7 Normalsterne allein.

Bei 19 Freiheitsgraden ist $t_{95\%} = 2{,}09$.
Für die Vertrauensgrenzen erhält man damit

nach Hypothese A: -2264 ± 150
nach Hypothese B: -2310 ± 146

d.h.: diese Grenzen überdecken die wahre Beobachtungszeit der heliakischen Aufgänge dieser 20 Sterne mit einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von 95 %.

Wie Tabelle 2 deutlich zeigt, weisen γ Orionis und Canopus erhebliche "Fehler" gegenüber der modernen Rechnung auf. Es läßt sich nun anhand der Angaben der Serie zeigen, daß dies tatsächlich nicht die heliakisch zuerst aufgehenden Sterne der Sternbilder SIPA.ZI.AN.NA resp. NUN^{ki} sind.

SIPA.ZI.AN.NA

Daß der Orion zum SIPA.ZI.AN.NA, dem "Sternbild des getreuen Hirten des Himmels", gehört, geht aus EPPING's Identifikation eines der 'Zwillinge des Hirten' (maš-mašu ša rē'û) mit γ Geminorum hervor. Da wir einerseits aus dem Kommentar des Astrolabs B, I, 7 wissen, daß SIPA.ZI.AN.NA 'hinter' MUL.MUL, den Plejaden, und andererseits gemäß MUL.APIN-Serie das 'Zwillingsgestirn' im Anu-Weg[1] 'gegenüber dem SIPA.ZI.AN.NA steht (Kol. II, 3), so muß folglich der im Anu-Weg befindliche SIPA.ZI.AN.NA zwischen η Tauri und γ Geminorum stehen. Dies trifft für Orion genau zu: γ Orionis gehört also sicher zu SIPA.ZI.AN.NA.
Jedoch ist Orion rund 15° südlich von der Ekliptik entfernt. Unser Text fordert aber (Kol. IV, 33), daß SIPA.ZI.AN.NA

---

1 Nicht zu verwechseln mit MAŠ.TAB.BA.GAL.GAL und MAŠ.TAB.BA.TUR.TUR im E n l i l - Weg.

ein Sternbild auf dem Mond-Weg ist. Da der Mond sich nur ca. 5 1/2° in Breite von der Ekliptik entfernen kann, liegt Orion zu weit im Süden. Der babylonische 'Hirte' muß darum nördlicher bis an die Ekliptik heranreichen. Er muß aber auch östlich von α Tauri stehen, da dieser Stern als GIŠ.-LE.E identifiziert wurde und SIPA.ZI.AN.NA 20 Tage n a c h GIŠ.LE.E heliakisch aufgehen soll.
Der heliakisch zuerst aufgehende Stern des 'treuen Hirten am Himmel' muß also ein ekliptiknaher Stern im Anu-Weg östlich des Aldebaran und nördlich des Orion sein, der 20 Tage nach Aldebaran heliakisch aufgeht.
Als solcher kommt nur ζ Tauri in Frage.
-2300[1] geht ζ Tauri tatsächlich zur geforderten Zeit heliakisch auf:

	M U L . A P I N		m o d e r n
Stern	Hypothese A ☉ (hel.Aufg.)	Hypothese B ☉ (hel.Aufg.)	☉ (hel.Aufg.)
ζ Tauri	55°.8	56°.2	56°

NUN^{ki}

NUN^{ki}, das 'Eridu-Gestirn', steht im Ea-Weg und geht 5 Tage vor ŠU.PA (α Bootis) im Enlil-Weg und 15 Tage vor AB.SÍN (α Virginis) im Anu-Weg heliakisch auf. Canopus gehört damit sicherlich zu NUN^{ki}. In V R 46 Rvs. 1 wird NUN^{ki} aber als ^{mul}MU.SÍR.A.AB.BA, 'Jochgestirn des Meeres' bezeichnet (cf. ACh Ištar XXVI, 12), so daß Canopus schwerlich der einzige Stern des 'Joches' sein kann.
Wir hatten oben anläßlich des KAK.SI.DI, der die Wasser des Meeres ausmißt, das 'Meer' mit der Milchstraße identifiziert. NUN^{ki} muß folglich als 'Joch des Meeres' die Milchstraße um-

1 Wenn nicht anders vermerkt, beziehen sich im folgenden die Rechnungen auf den (aufgerundeten) Mittelwert -2300 unserer Schätzungen.

fassen. Canopus, am westlichen Rand der Milchstraße stehend, muß jedenfalls einen weiteren Stern östlich der Milchstraße als Pendant haben. Als solcher kommt μ Velorum in Frage, der sich über λ und γ Velorum mit α Carinae zu einem Bogen verbinden läßt. Der heliakisch zuerst aufgehende dieser Sterne ist λ Velorum, der -2300 gerade zur angegebenen Zeit aufgeht.

	M U L . A P I N		m o d e r n
Stern	Hypothese A ☉ (hel.Aufg.)	Hypothese B ☉ (hel.Aufg.)	☉ (hel.Aufg.)
λ Velorum	$144^{\circ}.9$	$144^{\circ}.1$	145°

Diese Identifikation steht im Einklang mit KOPFF (ZÄF, p. 13) und KUGLER (Erg., p. 221), die NUN^{ki} mit "Vela" angaben. Der von SCHAUMBERGER und v.d. WAERDEN gewählte Canopus gehört jedoch, wie gezeigt, ebenfalls zum Sternbild NUN^{ki}.

MAŠ.TAB.BA.GAL.GAL

Ein Wort noch zu MAŠ.TAB.BA.GAL.GAL, den 'großen Zwillingen'. EPPING (AaB, p. 124 sq.) hat MAŠ.MAŠ maḫrû, den vorderen der Zwillinge, mit Kastor (α Geminorum) und MAŠ.MAŠ arkû, den hinteren der Zwillinge, mit Pollux (β Geminorum) identifiziert, was deutlich für α Geminorum als erstem Stern spräche.
EPPING's Text (p. 122 sq.) erwähnt jedoch auch einen kakkabu maḫrû, einen vorderen, und einen kakkabu arkû ša še-pet MAŠ.MAŠ, hinteren Stern der Füße der Zwillinge, die EPPING als η und μ Geminorum bestimmte, welche rund 15° und 17° ekliptikaler Länge w e s t l i c h von α Geminorum liegen. Demnach gibt es weit v o r Kastor und Pollux noch Sterne, die zu den babylonischen Zwillingen gehören.
Wir müssen indes folgendes beachten. MAŠ.MAŠ ist in späterer Zeit zugleich Tierkreiszeichen und -bild. In MUL.APIN gibt es aber zwei Zwillingssternbilder MAŠ.TAB.BA, nämlich

MAŠ.TAB.BA.GAL.GAL, die großen Zwillinge, die später mithin in ein einziges Bild MAŠ.MAŠ zusammenfallen. Wir können folglich aus den Angaben der späteren Zeit nicht unmittelbar rückschließen auf die Lage der ursprünglichen zwei Sternbilder. α und β Geminorum können jedenfalls unmöglich die einzigen Sterne von MAŠ.TAB.BA.GAL.GAL sein, da der Text VAT 9428 (s. WEIDNER, AfO 4 (1927), p. 76) diese in allen Einzelheiten beschreibt.

Es ist deshalb nicht abwegig, α und β Geminorum als Kopf-Sterne der Zwillinge anzusehen und η und μ Geminorum als Fuß-Sterne.

Doch wäre es verfehlt, etwa η Geminorum als ersten Stern der großen Zwillinge zu wählen. Erstens ist η Geminorum nur ca. 7° Rektaszension von ζ Tauri entfernt, den wir als ersten Stern von SIPA.ZI.AN.NA identifiziert haben, so daß wahrscheinlich η Geminorum noch zum 'treuen Hirten des Himmels' gehört.

Wichtiger aber ist ein zweites Argument!

Sowohl die großen als auch die kleinen Zwillinge gehören nach MUL.APIN zum Enlil-Weg. η Geminorum liegt aber um -2300 bereits ca. 10° im Anu-Weg, weshalb er für unsere Identifizierung auszuschließen und tatsächlich besser zu SIPA.ZI.AN.NA zu zählen ist.

Etwa die gleiche Deklination wie α und β Geminorum hat der westlich (!) von ihnen stehende Stern ϑ Geminorum, den auch KUGLER (Erg., p. 47) als heliakisch zuerst aufgehenden Stern der großen Zwillinge identifiziert hat.

Für ϑ Geminorum erhalten wir:

	M U L . A P I N		m o d e r n
Stern	Hypothese A $\odot$ (hel.Aufg.)	Hypothese B $\odot$ (hel.Aufg.)	$\odot$ (hel.Aufg.)
ϑ Geminorum	$55\overset{\circ}{.}8$	$56\overset{\circ}{.}2$	56°

VII. NEUIDENTIFIKATION FALSCH BESTIMMTER STERNE

Die restlichen 14 Sterne sind entweder falsch identifiziert, oder es handelt sich um zu schwache Sterne, deren Sehungsbögen sehr unsicher und darum für eine halbwegs zuverlässige Berechnung nicht geeignet sind.

A. Unabhängig von der Datierung falsch identifizierte Sterne

1. KAK.SI.DI

Zu den falsch identifizierten Sternen gehört der eingangs erwähnte Sirius (für KAK.SI.DI), der zu dem aufgezeigten Dilemma, u.a. der Loslösung der heliakischen Aufgänge von dem Kalender in MUL.APIN geführt hat.
Bei Beachtung der Angaben der Serie zu den Jahreshauptpunkten ordnet sich Sirius zwar ohne Schwierigkeit bezüglich des für KAK.SI.DI geforderten heliakischen Aufgangs im Sommersolstiz ein - Sirius geht -2300 nur ca. 5 Tage nach dem Sommersolstiz heliakisch auf -, aber die erwähnten weiteren Widersprüche zur Serie, etwa zur Einordnung im Anu-Weg statt im Ea-Weg etc., sind damit nicht behoben.
Die Hinzunahme des Prokyon löst auch für den eruierten Mittelwert sämtliche Schwierigkeiten: er steht -2300 mitten im Anu-Weg und geht ca. 3 Tage vor dem Sommersolstiz heliakisch auf.

Die Identifikation des KAK.SI.DI mit Sirius + Prokyon zieht die Neubestimmung von BAN und AL.LUL nach sich. BAN, der 'Bogen', muß entsprechend den Dimensionen des 'Pfeiles' (KAK.SI.DI) vergrößert werden, kann also in dem geforderten Anu-Weg liegen, und AL.LUL kann nicht mit Prokyon identisch sein, da dieser Stern für KAK.SI.DI vergeben ist; außerdem steht AL.LUL gemäß MUL.APIN-Serie im Enlil-Weg, während sich Prokyon -2300 im Anu-Weg befindet (s. auch p. 8).

2. BAN

Der im Anu-Weg stehende BAN geht gemäß MUL.APIN gleichzeitig mit LUGAL (α Leonis) 20 Tage nach KAK.SI.DI (Prokyon) und UR.GU.LA (ε (χ) Leonis) heliakisch auf. BAN muß deshalb östlich von Prokyon und Sirius gesucht werden. Für den zuerst aufgehenden Stern kommt damit nur ein Stern von Monoceros in Frage. Die von v.d. WAERDEN gewählten Sterne stehen sowohl -2300 als auch noch -700 im Ea-Weg, können mithin nicht die einzigen Sterne des BAN sein. Da sie alle n a c h Monoceros heliakisch aufgehen, scheiden sie als erste Sterne des BAN aus.

α Monocerotis geht -2300 zum vorgeschriebenen Termin heliakisch auf:

	M U L . A P I N		m o d e r n
Stern	Hypothese A ☉ (hel.Aufg.)	Hypothese B ☉ (hel.Aufg.)	☉ (hel.Aufg.)
α Monocerotis	$109^{\circ}.7$	$109^{\circ}.4$	110°

3. AL.LUL

Als 'Normalsterne' des AL.LUL (NANGAR) sind γ , δ , ε , ϑ Cancri bekannt (s. EPPING, AaB, p. 126; ZA 1892, p. 224), die -2300 sämtlich ekliptiknah im Enlil-Weg stehen, wie dies für AL.LUL gefordert ist (Kol. I, 7 u. IV, 34).
Wenn AL.LUL nur aus den genannten 'Normalsternen' bestünde, hätte es keine Ausdehnung in Nord-Südrichtung. Da diese Sterne -2300 an der Grenze zum Anu-Weg stehen, müssen noch Sterne nördlich von den genannten zu AL.LUL (NANGAR) gehören; denn schwerlich wird man einen 'Handwerker' (NANGAR) oder 'Krebs' (AL.LUL) aus Ekliptiksternen allein bilden können.
Nördlich von Praesepe steht, von relativ kleinen Sternen umgeben, ι Cancri.

Da AL.LUL 25 Tage nach MAŠ.TAB.BA.GAL.GAL, zu welchen α Geminorum gehört, heliakisch aufgeht und zwischen α Geminorum und ι Cancri eine Sternlücke klafft, muß ι Cancri einer der nördlichsten und damit einer der zuerst aufgehenden Sterne des AL.LUL sein, was die Rechnung für -2300 bestätigt:

	MUL.APIN		modern
Stern	Hypothese A ☉ (hel.Aufg.)	Hypothese B ☉ (hel.Aufg.)	☉ (hel.Aufg.)
ι Cancri	80°.0	80°.1	81°

4. UR.IDIM

UR.IDIM gehört zu den Ea-Gestirnen. Die Identifikation des Bildes mit δ Serpentis steht deshalb unabhängig von der Datierung im Widerspruch zu MUL.APIN.
Nach Kol. II, 28 steht UR.IDIM ina šumēli ^{mul}GÍR.TAB, zur Linken des Skorpions.
UR.IDIM geht gleichzeitig mit zibānītum (α Librae) heliakisch auf. 'Links' vom Skorpion kann deshalb nur bedeuten: westlich von ihm; denn UR.IDIM muß, im Ea-Weg stehend, südlich der Waage und wegen des gleichzeitigen Aufgangs mit zibānītum (20 Tage vor GÍR.TAB) westlich des Skorpions stehen.
Andererseits geht nach KOL. III, 33 AB.SÍN, das westlich von zibānītum im Anu-Weg steht, gleichzeitig mit UR.IDIM (täglich) unter; UR.IDIM muß deshalb süd - ö s t l i c h von AB.SÍN stehen.
Da UR.IDIM südlich der Waage zwischen AB.SÍN und GÍR.TAB stehen muß und etwa seit der Mitte des 3. Jahrtausends in den Ea-Weg wanderte, ist unabhängig von der Datierung Lupus das wahrscheinlichste Sternbild für UR.IDIM. Dies umso mehr, als UR.IDIM nach LANDSBERGER, Fauna, p. 8, 94 (= MSL 8/2, 14: 94-95), 10, 139 (= MSL 8/2, 17: 139) als kal-bu

še-gu-ú, 'wilder Hund' und zi-i-bi, 'Schakal' bestimmt ist, so daß der babylonische 'wilde Hund' als Lupus (Wolf) an der Sphäre bis heute erhalten blieb.
KUGLER hat dieses Ergebnis bereits in Erg., p. 16 erhalten. Er erkannte auch (loc. cit., pp. 28, 32, 203, 223), daß UR.IDIM "noch den nordöstlichen Teil von Centaurus (♋ und die benachbarten Sterne)" umfaßt.
Allerdings kommt ♋ Centauri nicht in Betracht, weil dieser Stern -2300 noch weit im Anu-Weg steht. Die -2300 im Ea-Weg unweit der Grenze zum Anu-Weg stehenden Sterne μ und ν Centauri sind demnach die nördlichsten Sterne des UR.IDIM überhaupt. ν Centauri geht vor μ Centauri auf; er ist darum wohl der heliakisch zuerst aufgehende Stern des UR.IDIM:

	MUL.APIN		modern
Stern	Hypothese A ☉ (hel.Aufg.)	Hypothese B ☉ (hel.Aufg.)	☉ (hel.Aufg.)
ν Centauri	$180^{\circ}8$	$179^{\circ}5$	181°

5. EN.TE.NA.MAŠ.LUM

EN.TE.NA.MAŠ.LUM gehört nach Kol. II, 22 zu den Ea-Gestirnen; da es gleichzeitig mit zibānītum (α Librae) und UR.IDIM (ν Centauri) heliakisch aufgeht, kann es nur südwestlich von UR.IDIM stehen. Die von KUGLER vorgenommene Identifikation des EN.TE.NA.MAŠ.LUM mit dem nordwestlichen Teil von Centaurus (v.d. WAERDEN γ Centauri) paßt also recht gut zu den Angaben.
Nun werden in dem Text CT 26, 45, 7 sqq. folgende 7 lumaši-Gestirne genannt:

1. ŠU.GI
2. UD.KA.DUŲ.A
3. SIPA.ZI.AN.NA
4. KAK.SI.DI

5. EN.TE.NA.MAŠ.LUM
6. Á^{mušen}
7. PA.BIL.SAG

In seleukidischer Zeit wird der Terminus lumaši für die 12 Tierkreiszeichen gebraucht. In älterer Zeit kann dies offensichtlich nicht der Fall gewesen sein, wie etwa die Erwähnung von UD.KA.DUḪ.A und KAK.SI.DI im obigen Text beweist. Auch EN.TE.NA.MAŠ.LUM ist jedenfalls ekliptikfern. Da die Lage der ersten 4 Sternbilder bekannt ist und da zu Á^{mušen} sicher Aquila (s.u.) und zu PA.BIL.SAG sicher Sagittarius (s.u.) gehört, so lehrt ein Blick auf die Sternkarte, daß diesen 6 Gestirnen die Lokalisation in der Milchstraße gemein ist.
Es ist darum naheliegend, daß zu den auch im Weltschöpfungs-Epos erwähnten lumaši-Gestirnen in älterer Zeit die Gestirne, die in der Milchstraße standen, gezählt wurden.
Dann folgt aber, daß die Identifikation des EN.TE.NA.MAŠ.LUM mit dem nordwestlichen Centaurus (γ Centauri) nicht zutreffend ist; denn der nordwestliche Centaurus befindet sich fernab der Milchstraße.
Es kommen deshalb für EN.TE.NA.MAŠ.LUM vor allem Sterne von Crux in Betracht, von denen γ Crucis am ehesten heliakisch aufgeht.
Für -2300 erhalten wir:

	M U L . A P I N		m o d e r n
Stern	Hypothese A ⊙ (hel.Aufg.)	Hypothese B ⊙ (hel.Aufg.)	⊙ (hel.Aufg.)
γ Crucis	$180^{\circ}.8$	$179^{\circ}.5$	180°

EN.TE.NA.MAŠ.LUM gehört demnach mit NUN^{ki} zu den südlichsten Sternbildern des babylonischen Fixsternhimmels.

B. Aufgrund der Datierung falsch identifizierte Sterne

1. GAB.GÍR.TAB

Die Identifikation des heute allgemein als 'Stern der Brust des Skorpions' übersetzten ^{mul}GAB.GÍR.TAB mit α Scorpii (Antares) scheint nur zu gerechtfertigt zu sein, da Antares tatsächlich der hellste Stern in der Brust des Skorpions ist.
^{mul}GAB.GÍR.TAB ist offensichtlich ein Teil von ^{mul}GÍR.TAB. Die Identität des GÍR.TAB mit dem Sternbild Scorpius steht durch die von EPPING identifizierten 'Normalsterne' β und δ Scorpii am 'Kopf' des GÍR.TAB außer Frage, abgesehen von der Erwähnung des GÍR.TAB als 8. Tierkreiszeichen in AO 6483, Obv. 17.
Die in Kol. II, 31 sq. genannten 2 kakkabani^{meš} ša ina zi-qit ^{mul}GÍR.TAB izzazū$^{meš-zu}$, 'zwei Sterne, die in dem Stachel des Skorpions stehen', sind offensichtlich mit den von Ptolemäus ebenfalls als solche gekennzeichneten Sternen υ und λ Scorpii identisch.
Dann folgt aber, daß die Zuordnung des GÍR.TAB sowohl zum Anu- als auch zum Ea-Weg gerechtfertigt ist.
-2300 ist der Schwanz des Skorpions ganz im Ea-Weg, während Brust und Kopf im Anu-Weg stehen.
Ist also die Zuordnung des Gesamt-Bildes Skorpion (GÍR.TAB) zu Anu- oder Ea-Weg ganz in das Belieben des babylonischen Astronomen gestellt, so muß andererseits die 'Brust' des Skorpions -2300 notwendig dem A n u - Weg zugeordnet werden.
Da ^{mul}GAB.GÍR.TAB nach Kol. II, 30 jedoch zum Ea-Weg gehört, kann folglich - einen Irrtum des Babyloniers ausgeschlossen - ^{mul}GAB.GÍR.TAB nicht mit GAB ^{mul}GÍR.TAB identisch sein.
α Scorpii scheidet mit Sicherheit aus, da dieser Stern -2300 fast 10^{o} (!) nördlich der Anu/Ea-Grenze steht; auch geht er ca. 9 Tage zu früh heliakisch auf, ein Fehler, der auch durch Rundung auf Vielfache von 10 nur schwer erklärbar ist.

Als erster (nördlichster) Stern des ^{mul}GAB.GÍR.TAB kommt nur der -2300 an der Anu/Ea-Grenze stehende ε Scorpii in Betracht.
Für -2300 ergibt die Rechnung:

	MUL.APIN		modern
Stern	Hypothese A ☉ (hel.Aufg.)	Hypothese B ☉ (hel.Aufg.)	☉ (hel.Aufg.)
ε Scorpii	211°.9	210°.1	211°

Nach Racc., p. 138, 313 ist es ^{mul}GAB.GÍR.TAB, der 'die Brust des Meeres niederwirft'. ε Scorpii und die weiteren Sterne des Skorpionschwanzes stehen bogenförmig in der Milchstraße, gleichsam sie umspannend. Wir haben damit abermals die Bestätigung, daß unsere Galaxis in Babylon als 'Meer' aufgefaßt wurde.
Das Gesamt-Sternbild ^{mul}GÍR.TAB ist übrigens nach Kol. II, 29 Sternbild der Göttin Išḫara, die sonst auch Išḫara tâmtim, 'Išḫara des Meeres' heißt, was ebenfalls den Terminus 'Meer' für die Milchstraße beweist.

2. KU$_6$ ^{d}Ea

Die Identifikation von KU$_6$ ^{d}Ea, dem 'Fisch des Gottes Ea', mit α Piscis austrini (Fomalhaut) ist nicht haltbar, da Fomalhaut -2300 ca. 18 Tage früher aufgeht als für KU$_6$ ^{d}Ea in ^{mul}APIN angegeben.
Fomalhaut steht übrigens auch im Widerspruch zu Kol. III, 33. Danach geht KU$_6$ ^{d}Ea mit ŠU.GI (täglich) auf, während gleichzeitig AB.SÍN und UR.IDIM untergehen. Beim täglichen Aufgang des Fomalhaut (übrigens auch ca. 18 Tage vor ŠU.GI) stehen -2300 AB.SÍN und UR.IDIM noch hoch am Himmel; statt dessen geht EN.TE.NA.MAŠ.LUM unter.
KU$_6$ ^{d}Ea muß also viel weiter östlich lokalisiert werden, wobei darauf zu achten ist, daß dieses Sternbild ekliptikfern (nicht auf dem Mond-Weg) und im Ea-Weg (Kol. II, 19) stehen

muß. ω^2 Aquarii befriedigt die Bedingungen von MUL.APIN optimal.
Für seinen heliakischen Aufgang -2300 errechnet sich:

	M U L . A P I N		m o d e r n
Stern	Hypothese A ☉ (hel.Aufg.)	Hypothese B ☉ (hel.Aufg.)	☉ (hel.Aufg.)
ω^2 Aquarii	333°.5	330°.2	332°

ω^2 Aquarii geht also zugleich mit ŠU.GI (γ Persei) heliakisch auf, wie gefordert.
Wenn γ Persei im Horizont steht (☊ = 233°), steht der kleinere Stern ω^2 Aquarii etwa 3° über dem Horizont, wird folglich mit dem größeren Stern des ŠU.GI zugleich auch täglich sichtbar.
Vernachlässigen wir die Extinktion und betrachten γ Persei im idealisierten Horizont (h = 0°), so erhalten wir die theoretisch frühest mögliche Sternzeit für den Untergang von AB.SÍN und UR.IDIM. Zu dieser Sternzeit sind μ und ν Centauri, die westlichsten (ersten) Sterne von UR.IDIM gerade untergegangen: μ Centauri steht 2°.3, ν Centauri 2° unter dem Horizont.
Interessanter als diese Koinzidenz ist die Identifizierung der untergehenden Sterne von AB.SÍN, da hieraus Schlüsse über die Ausdehnung von AB.SÍN nach Süden gezogen werden können. Auf den Ikonographien erscheint AB.SÍN als Jungfrau mit Getreidehalm, dessen Spitze α Virginis ist (s. unten). Für den Untergang dieser babylonischen Jungfrau am Fixsternhimmel gilt, daß die südlichen Sterne die ersten sind.
Zur oben genannten Sternzeit steht ι Centauri bereits unter, ☊ Centauri über dem Horizont. Diese beiden Anu-Sterne bilden damit sicher die südliche Grenze der babylonischen Jungfrau, die um -2300 also den ganzen Anu-Weg einnimmt.

Aus der Identifikation des ω^2 Aquarii als zuerst aufgehenden Stern des KU_6 ^dEa folgt, daß zu diesem 'Fisch' vor allem Sterne von Cetus gehören müssen. Unser Sternbild Wal ist deshalb wohl als Reminiszenz an den sumerischen 'Fisch' des Gottes EN.KI anzusehen.

VIII. BESTIMMUNG UNSICHERER STERNE

Die verbleibenden 7 Sternbilder lassen sich aufgrund der Zugehörigkeit zu einem der drei Wege und des Datums ihres heliakischen Aufgangs relativ zu den 27 bekannten Sternen verhältnismäßig leicht bestimmen.

1. MUŠ

MUŠ, das 'Schlangen-Gestirn', zählt nach Kol. II, 8 zu den Anu-Gestirnen und geht gleichzeitig mit UR.GU.LA (ε ($\varkappa$) Leonis) im Enlil-Weg und KAK.SI.DI (Prokyon) heliakisch auf.
Der heliakisch zuerst aufgehende Stern der Schlange muß folglich südwestlich von ε ($\varkappa$) Leonis unterhalb des westlich von UR.GU.LA im Enlil-Weg stehenden AL.LUL zu finden sein.
β Cancri geht -2300 ca. 8 Tage zu spät heliakisch auf. Da der westlich von ihm stehende Prokyon schon für KAK.SI.DI vergeben ist, bleiben für MUŠ die dicht beieinander stehenden Sterne β , γ , ε Canis minoris übrig, von denen β zuerst sichtbar wird.

	M U L . A P I N		m o d e r n
Stern	Hypothese A Θ (hel.Aufg.)	Hypothese B Θ (hel.Aufg.)	Θ (hel.Aufg.)
β Canis minoris	90°	90°	90°

Die babylonische Schlange umfaßte demnach außer unserer Hydra (Wasserschlange) auch Sterne von Canis minoris.

2. UGA

UGA wird in Kol. II, 9 als a-ri-bu, 'Rabe', bezeichnet. Auf dem Täfelchen AO 6448 (OLZ 1919), Sp. 14 und WEIDNER,

Gestirndarstellungen, Tf. 10) ist eine Frau in langem Gewand abgebildet, die in ihrer Rechten eine Ähre trägt und als AB.SÍN gekennzeichnet ist. Sie schreitet auf einen Raben, Ú [...] $GA^{mušen}$, zu, der einer Schlange (MUŠ) in den Schwanz beißt.

AB.SÍN ist also bei den Babyloniern eine Virgo mit Ähre[1]. Der 'Normalstern' α Virginis, der erste Stern dieses Sternbildes[2], heißt noch heute Spica (Ähre). Da UGA im Anu-Weg steht und 15 Tage vor AB.SÍN heliakisch aufgehen soll, steht der babylonische Rabe westlich von α Virginis, die Jungfrau selbst östlich der Ähre mit α Virginis als Spitze.

Wir haben oben ι und ϑ Centauri als südwestlichste Sterne von AB.SÍN eruiert. Mithin kommen für den im Anu-Weg stehenden Raben als östlichste Sterne nur α, β, γ, ϵ und ζ Corvi in Betracht, die entsprechend AO 6448 also Kopf, Hals und Füße des UGA bilden. Aber nach dieser Ikonographie fehlen z.B. noch die Flügel und der Schwanz des Raben. Deshalb muß UGA noch westlich in Crater hinübergreifen; γ und δ Crateris werden demnach die westlichsten Sterne des Bildes sein. Damit stimmen wir völlig mit KUGLER überein, der ebenfalls einen Teil von Crater zum babylonischen Raben rechnet (Erg., p. 219).

---

1 In Kol. II, 10 wird das Bild erläutert als ^{dx}ŠA.LA šu-bu-ul-tum, 'Göttin ŠA.LA (mit der) Ähre'.

2 Unser Sternbild Virgo reicht noch weiter westlich über α Virginis bis β und ν Virginis hinaus. EPPING hat außer α Virginis auch γ Virginis als 'Normalstern' von AB.SÍN berechnet. β Virginis wurde von EPPING als šēpu arkû ša A, 'hinterer Fuß des Löwen' identifiziert, scheidet also jedenfalls für AB.SÍN aus.
γ Virginis steht -2300 ca. 4^{o} im Enlil-Weg, gehört also schwerlich zu dem gemäß Kol. II, 10 zum Anu-Weg gerechneten Sternbild AB.SÍN. Da UGA s i c h e r aus Sternen von Corvus besteht, kann die nach AO 6448 weit (östlich) vom Raben stehende Jungfrau mit der Ähre nicht im entferntesten an den unmittelbar über Corvus stehenden Stern γ Virginis heranreichen. Es bleibt also, wie oben vorausgesetzt, α Virginis (Spica) der westlichste Stern des Sternbildes.

Für δ Crateris erhalten wir:

Stern	MUL.APIN Hypothese A ☉ (hel.Aufg.)	MUL.APIN Hypothese B ☉ (hel.Aufg.)	modern ☉ (hel.Aufg.)
δ Crateris	144°.9	144°.1	145°

3. Á^{mušen}

Á^{mušen}, der 'Adler', steht ebenfalls im Anu-Weg (Kol. II, 12) und geht 30 Tage vor ŠIM.MAḪ (ε Pegasi) gleichzeitig mit UD.KA.DUḪ.A (δ Cygni) heliakisch auf.
Daß nur das gleichnamige Sternbild, der westlich von Equuleus[1] stehende Aquila, in Frage kommt, liegt auf der Hand.

ζ Aquilae steht -2300 im Enlil-Weg, wird deshalb kaum zum Aquila gehören, auch wenn dieser Stern vom Datum seines heliakischen Aufgangs sehr gut mit MUL.APIN übereinstimmt. Westlichster Stern von Á^{mušen} ist dann λ Aquilae, der von allen Sternen des Aquila auch am ehesten heliakisch aufgeht:

Stern	MUL.APIN Hypothese A ☉ (hel.Aufg.)	MUL.APIN Hypothese B ☉ (hel.Aufg.)	modern ☉ (hel.Aufg.)
λ Aquilae	242°.9	240°.7	241°

4. UR.KU

UR.KU, der 'Hund', steht im Enlil-Weg (Kol. I, 25) und geht gleichzeitig mit zibānītum (α Librae), UR.IDIM (ν Centauri) und EN.TE.NA.MAŠ.LUM (γ Crucis) zur Zeit des Herbstäquinoktiums heliakisch auf.

---

1 Zwischen Á^{mušen} und ŠIM.MAḪ im Anu-Weg steht nach Kol. I, 40 und Kol. II, 12 ^{lú}BAD, der folglich mit Equuleus gleichzusetzen ist. Für Á^{mušen} bleibt dann aber nur Aquila übrig.

UR.KU steht also nordöstlich von α Librae. Da UR.KU zudem 30 Tage vor ÙZ (α Lyrae) heliakisch aufgeht und ÙZ gemäß MUL.APIN als Enlil-Sternbild östlich auf UR.KU folgt, muß UR.KU unabhängig von der Datierung Sterne von Hercules umfassen.

η Herculis geht 2 - 3 Tage vor dem Äquinoktium heliakisch auf, erfüllt also obige Bedingung recht gut.

5. MAŠ.TAB.BA.TUR.TUR

MAŠ.TAB.BA.TUR.TUR, die 'Kleinen Zwillinge', stehen im Enlil-Weg und gehen gleichzeitig mit AL.LUL (ι Cancri) 25 Tage nach den 'Großen Zwillingen' (♋ Geminorum) und 10 Tage vor KAK.SI.DI (Prokyon), UR.GU.LA (ε (χ) Leonis) und MUŠ (β Canis minoris) heliakisch auf. Für die Lokalisation der 'Kleinen Zwillinge' bleibt deshalb nur ein scharf begrenzter enger Raum südlich von α und β Geminorum übrig. ι Geminorum (v.d. WAERDEN) geht ca. 8 Tage zu früh auf, ζ Geminorum (KUGLER, Erg., p. 6 sq. und p. 209) steht -2300 im Anu-Weg. Es kommen deshalb als einzige Sterne χ und δ Geminorum im Enlil-Weg südöstlich von Kastor und Pollux in Frage, von denen δ Geminorum zuerst heliakisch aufgeht:

	MUL.APIN		modern
Stern	Hypothese A ☉ (hel.Aufg.)	Hypothese B ☉ (hel.Aufg.)	☉ (hel.Aufg.)
δ Geminorum	$80^{\circ}.0$	$80^{\circ}.1$	79°

6. PA.BIL.SAG

PA.BIL.SAG steht im Ea-Weg östlich von den 'zwei Sternen im Schwanz des GÍR.TAB' (Kol. II, 32 sq.), die wir oben nach Ptolemäus als λ und υ Scorpii zu identifizieren wußten.

Es kommt also nur Sagittarius für PA.BIL.SAG in Frage, zumal PA.BIL.SAG nach UNGNAD (AfO 14, p. 259[30]) als $SIG.GI_9.SAG$

= māḫiṣ uṣṣi, 'Pfeilschießer' (cf. ibid., p. 257[48]) zu lesen und in AO 6483, Obv. 18 als 9. Tierkreiszeichen erwähnt ist.

γ Sagittarii geht -2300 13 (15) 'Tage' zu früh auf, ist also nicht haltbar. Für den östlich von ihm stehenden ζ Sagittarii ergibt sich[1]:

	MUL.APIN		modern
Stern	Hypothese A ☉ (hel.Aufg.)	Hypothese B ☉ (hel.Aufg.)	☉ (hel.Aufg.)
ζ Sagittarii	242°.9	240°.7	241°

7. GU.LA

Das letzte Sternbild, für welches ein heliakischer Aufgang verzeichnet ist, GU.LA, steht ebenfalls im Ea-Weg (Kol. II, 20), nach Kol. IV, 36 auf dem Mond-Weg, also in Ekliptiknähe vor dem Schwanz des ŠIM.MAḪ. Da es gleichzeitig mit dem Anu-Sternbild DIL.GÁN (β Pegasi) und 20 Tage nach ŠIM.MAḪ (ϵ Pegasi) heliakisch aufgeht, muß GU.LA Sterne des Aquarius umfassen.

Das stimmt auch zu der Erwähnung des GU.LA in der Kurzform GU als 11. Tierkreiszeichen in AO 6483 Obv. 83.

β Aquarii liegt -2300 im Anu-Weg und geht ca. 15 (18) 'Tage' zu früh heliakisch auf.

Da auch α und γ Aquarii -2300 Anu-Sterne sind, müssen wir den ekliptiknahen λ Aquarii als heliakisch zuerst aufgehenden Stern identifizieren.

	MUL.APIN		modern
Stern	Hypothese A ☉ (hel.Aufg.)	Hypothese B ☉ (hel.Aufg.)	☉ (hel.Aufg.)
λ Aquarii	293°.9	291°.0	293°

1 Die Zugehörigkeit von ϵ und η Sagittarii zum PA.BIL.SAG ist nicht sicher auszuschließen.

Nach Kol. III, 31, 32 gehen DIL.GÁN, GU.LA und LU.LIM auf, während UR.GU.LA, MUŠ und EN.TE.NA.MAŠ.LUM untergehen.
Da β Pegasi, der zuerst aufgehende Stern des DIL.GÁN vor γ Cassiopeiae, dem ersten Stern von LU.LIM, am Horizont steht, wählen wir zur Bestimmung des Aufgangssternes von GU.LA γ Cassiopeiae aus, für den sich ☊ = 204° als Sternzeit ergibt.
Zu dieser Sternzeit ist ☊ Aquarii, den wir als heliakisch zuerst aufgehenden Stern des GU.LA gefunden hatten, gerade über den Horizont emporgestiegen, wodurch unsere Identifikation bestätigt wird.

Da ☊ Aquarii nur einige Grade von der Grenze zum Anu-Weg entfernt steht und außerdem ŠIM.MAḪ sich unmittelbar nördlich daran anschließt, muß GU.LA, der 'Große', notwendig weit nach Süden reichen. Erstreckt sich ein Sternbild in Nord-Süd-Richtung, so werden die nördlichsten Sterne durch den (heliakischen) Aufgang erfaßt, die südlichen durch den Untergang des Sternbildes.
Wir haben in MUL.APIN eine Angabe über den täglichen Untergang des GU.LA, müssen also unter günstigen Bedingungen Aussagen über die südliche Ausdehnung dieses Sternbildes machen können. Es heißt in Kol. III, 17, 18: KAK.SI.SI, MUŠ, UR.GU.-LA gehen auf, GU.LA und Á^{mušen} gehen unter.
Die ersten Sterne der drei aufgehenden Gestirne, Prokyon, β Canis minoris und ε (χ) Leonis, gehen am 15. Du'uzu gemeinsam heliakisch auf. Für den täglichen Aufgang kommt, da Prokyon der größte der drei Sterne ist, d.h. den kleinsten Sehungsbogen hat, folglich der zuletzt täglich aufgehende der drei Sterne ist, nur Prokyon als erster Stern in Betracht. Damit erhalten wir für GU.LA den (theoretisch) frühest untergehenden Stern, wenn Prokyon am östlichen Horizont steht. Als Sternzeit des Prokyon ergibt sich ☊ = 325°.

Zu dieser Sternzeit geht tatsächlich der Westhorizont durch Aquila (Á^{mušen}). Zugleich aber geht α Piscis austrini (Fomalhaut), der fast genau südlich von ☊ Aquarii steht, unter!

Damit ist α Piscis austrini als Stern des GU.LA erwiesen. Dies ist eine weitere Bestätigung dafür, daß Fomalhaut nicht zu KU_6 ^{d}Ea gehört, wie oben bereits bewiesen wurde. Auch Ptolemäus zählt Fomalhaut zum Aquarius.

IX. ABSOLUTE DATIERUNG DER SERIE

Wir haben vorstehend für 7 'Normalsterne' und 13 zunächst von v.d. WAERDEN übernommene Sterne die Beobachtungszeit für die in der ersten Tafel der MUL-APIN-Serie genannten heliakischen Aufgänge errechnet und unabhängig von der Datierung die Identifikation von 5 weiteren Sternen als unhaltbar erwiesen und neu identifiziert sowie für das erhaltene Beobachtungsdatum (-2300) schließlich noch 9 restliche Sterne neu bestimmt.
Das erzielte Beobachtungsdatum ergibt sich zwingend aus dem der Datenliste zugrunde liegenden Kalender, in welchem die Jahreshauptpunkte in der Mitte der Monate I, IV, VII und X lokalisiert sind, wie dies in der Serie auch sonst bezeugt wird.

Im folgenden soll unser Ergebnis durch ein Kriterium, das von dem Kalender in MUL.APIN und den heliakischen Aufgängen völlig unabhängig ist, bestätigt werden.

In der 2. Tafel der Serie MUL.APIN (VAT 9412 Obv. I, 68-71) findet sich die Zuordnung von 4 Gestirnen zu den 4 Haupthimmelsrichtungen. Danach steht MAR.GÍD.DA im Norden (iltānu), KU_6 im Süden (šūtu), GÍR.TAB im Westen (amurru) und MUL.MUL im Osten (šadû).
Wenn gemäß dem Text aus der Stellung dieser Gestirne die Himmelsrichtungen bestimmbar sind, dann müssen a priori 2 Sterne derart gewählt worden sein, daß beim Aufgang des einen der andere untergeht. Beides, gleichzeitiger Auf- und Untergang und Oppositionsstellung im Osten und Westen, bedingt (mathematisch idealisiert) die Lokalisation beider Sterne im Himmelsäquator in 180° Rektaszensionsdifferenz Entfernung voneinander, woraus andererseits die Vertauschbarkeit von Auf- und Untergang resultiert, wie dies in der 1. Tafel für MUL.MUL und GÍR.TAB - und n u r für diese beiden Gestirne - ebenfalls angegeben ist.

Für MUL.MUL (Plejaden) ist eindeutig η Tauri als repräsentativer 'Normalstern' bestimmt.
Als (täglich und heliakisch) zuerst aufgehender Stern des GÍR.TAB wurde oben β Scorpii erwiesen. Er steht tatsächlich ca. 180° gegenüber η Tauri.
Unter Beachtung der durch Extinktion erforderlichen Höhe über dem Horizont ergibt sich als Beobachtungszeit ca. -2580.
Wenn wir eine Abweichung der Azimuthe gegenüber 90° resp. 270° bis zu 2° noch zulassen, fällt die Beobachtung in das Intervall (-2900; -2300) (s. Tabelle 4).
Da sich die Stellung der beiden Sterne relativ zum Horizont erst nach ca. 26 000 Jahren wiederholt, ist unser aus den heliakischen Aufgängen gewonnenes frühes Beobachtungsdatum bestätigt.

Unser Text kann nun dazu verwandt werden, die beiden anderen Sterne im Norden und Süden zu identifizieren.
Für MAR.GÍD.DA, den 'Wagen', ist seit KUGLER Ursa maior (Großer Wagen) identifiziert.
Nach unserem Text muß Ursa maior kulminieren, wenn η Tauri und β Scorpii auf- bzw. untergehen.
Es ergibt sich, daß zu den jeweiligen Sternzeiten im oben genannten Intervall δ Ursae maioris, der mittlere der 7 Sterne von Ursa maior, in unterer Kulmination im Meridian steht, also den Norden markiert.

Der 4. Stern, KU_6, muß zu den entsprechenden Sternzeiten am Südhimmel kulminieren.
ω^2 Aquarii, den wir als westlichsten Stern von KU_6 ^{d}Ea identifiziert haben, steht zu diesen Sternzeiten noch rund 20° vom Meridian entfernt. KU_6 kann hier also unmöglich mit unserem KU_6 ^{d}Ea identisch sein.
Nach mehreren Keilschrifttexten steht KU_6 für SUḪUR.MÁŠ.KU_6. So heißt es z.B. in ACh Ištar V, 12 sqq.:

^{mul}Dil-bat ana ^{mul}AB[SÍN iṭḫi ...]
^{mul}Dil-bat ana ^{mul}AB.SÍN iṭeḫḫi-ma
^{mul}Dil-bat ana ^{mul}KU_6 iṭḫi abiktu ina māti iššakan^{an}

^{mul}Dil-bat ana ^{mul}SUḪUR.MÁŠ.KU$_6$ iṭeḫḫi-ma.

Wenn Venus sich AB.SÍN nähert ...
Venus näherte sich tatsächlich AB.SÍN.
Wenn Venus sich KU$_6$ nähert, wird ein Morden im Lande sein.
Venus näherte sich tatsächlich SUḪUR.MÁŠ.KU$_6$.

Daraus folgt: KU$_6$ = SUḪUR.MÁŠ.KU$_6$.
Doch ist diese Äquivalenz noch zu spezifizieren; KU$_6$ ist nicht dem gesamten 'Ziegenfisch' gleich, sondern nur dem Fischschwanz desselben.
Dies muß u.a. aus dem Text III R 53 Nr. 2, 24 sqq. (= ACh, Ištar VIII) gefolgert werden. Dort wird der Planet Venus im Ṭebitu (10. Monat) ÙZ, im Šabatu (11. Monat) DIL.GÁN und im Adaru (12. Monat) KU$_6$ ^{d}Ea genannt.
Gemäß MUL.APIN-Serie geht DIL.GÁN am 5. Šabatu und KU$_6$ ^{d}Ea am 15. Adaru heliakisch auf. Venus erhält also in dem offensichtlich auf MUL.APIN zurückgehenden neuassyrischen RAWLINSON-Text die Namen der Gestirne, die (um -2300) in den entsprechenden Monaten heliakisch aufgehen.
ÙZ geht aber nach MUL.APIN am 15. Araḫsamna, also 2 Monate früher als in dem astrologischen Text heliakisch auf. Die 'Ziege' des 'Ziegenfisches' SUḪUR.MÁŠ.KU$_6$ (máš, , ist Logogramm für urīṣu, 'Zicklein', ku$_6$, , Logogramm und Determinativ für nūnu, 'Fisch'), geht jedoch im Ṭebitu heliakisch auf[1]. ÙZ muß also hier den Kopf des 'Ziegenfisches' bezeichnen.
Genau dies wird uns explizit in ACh Ištar VI, 22 gesagt: ^{mul}ÙZ qaqqad ^{mul}SUḪUR.MÁŠ, ÙZ ist der Kopf des SUḪUR.MÁŠ.
Bleibt für KU$_6$ nur noch der Schwanz des 'Ziegenfisches' übrig. Auch dies finden wir bestätigt in dem Kommentar K 8611, worin KU$_6$ ausdrücklich als 'Schwanz des SUḪUR.MÁŠ.KU$_6$' be-

---

1 Nach Kol. IV, 31 sqq. steht SUḪUR.MÁŠ.KU$_6$ auf dem Mond-Weg zwischen PA.BIL.SAG und GU.LA, die am 15. Kislimu resp. am 5. Šabatu heliakisch aufgehen.

zeichnet wird (s. WEIDNER, RLA III, p. 78).
SUḪUR.MÁŠ.KU$_6$, der 'Ziegenfisch', steht gemäß MUL.APIN auf dem Mond-Weg, enthält also Sterne, die nicht wesentlich von der Ekliptik abstehen.

ι Aquarii erfüllt als einziger in Ekliptiknähe befindlicher Stern die Bedingung, zu den jeweiligen Sternzeiten im genannten Intervall im Meridian zu stehen.
Da ι Aquarii ein Stern des 'Schwanzes' von SUḪUR.MÁŠ.KU$_6$ ist und östlich dieses Sternes sich GU.LA unmittelbar anschließt, wird der Ziegenfisch hauptsächlich aus Sternen des Capricornus gebildet.

X. EPILOG

Aufgrund unseres Resultates ist die Existenz wissenschaftlicher Astronomie in Babylon bereits im 3. Jahrtausend v. Chr., also in sumerischer Zeit, erwiesen.
Das von den Griechen immer wieder geäußerte hohe Alter babylonischer Astronomie entspricht demnach völlig den Tatsachen.
Simplicius (um 525 n.Chr.) berichtet unter Berufung auf Porphyrius in seinem Kommentar über Aristoteles' Abhandlung "De Caelo", daß Aristoteles Kallisthenes, einen Offizier im Heer Alexanders des Großen, bat, ihm alle astronomischen Beobachtungen zu schicken, deren er in Babylon habhaft werden könnte.
Nachdem Alexander der Große Babylon erobert hatte, sei Kallisthenes der Bitte nachgekommen und habe Aristoteles einige astronomische Aufzeichnungen gesandt, die eine Zeitspanne von 1903 Jahren[1] umfaßt haben sollen, wobei die 1903 Jahre sich "bis zur Zeit Alexanders von Makedonien" (ἐως τῶν Ἀλεξάνδρου τοῦ Μακεδόνος χρόνων) erstrecken, d.h. bis 331 v.Chr., dem Jahr, in welchem Alexander der Große Babylon eroberte[2].
Addieren wir beide Daten auf, erhalten wir das Jahr 2233 v. Chr. Dies entspricht dem oben (p.23) nach Hypothese B errechneten spätesten Termin für die Beobachtungszeit der heliakischen Aufgänge der 1. Tafel von MUL.APIN. Es ist deshalb nicht ausgeschlossen, daß sich unter den an Aristoteles gesandten astronomischen Aufzeichnungen aus Babylon auch die Serie MUL.APIN befand.

Das Hauptexemplar der 1. Tafel, der wahrscheinlich ins 3. Jahrhundert zu datierende KING'sche Text, und die vielen Duplikate der 1. und 2. Tafel zeigen, wie bekannt die Serie

---

1 AΠΓ (1903), nicht AMΓ (31 000). S. DIELS und LEHMANN, Zwei Hauptprobleme, p. 110.

2 Terminus ante quem ist jedenfalls das Jahr 327 v.Chr., in welchem Kallisthenes starb.

damals noch gewesen sein muß.
Da uns etliche Duplikate der Serie aus der Bibliothek Assurbanipals erhalten sind, des assyrischen Königs, der sich rühmte, Aufzeichnungen aus der Frühzeit der babylonischen Geschichte zu besitzen, so kann nunmehr die Richtigkeit seiner Aussagen gerade auch im Blick auf die astronomische Literatur nicht länger ignoriert werden.

XI. APPENDIX

1. Zeitliche Verschiebung von aufeinanderfolgenden gleichen Phasen desselben Fixsternes

Zwei Zeilen der ersten Tafel verdienen unsere Beachtung, die weder für die Datierung der Serie noch für die Identifikation von Fixsternen relevant, jedoch nicht ohne astronomischen Gehalt sind.
Es handelt sich um die Zeilen 49 und 50 der dritten Kolumne. Der Text lautet in Umschrift:

49 ūmu^{mu} 1 UŠ$^{ta-a-an}$ kakkabāni^{meš} ina šer-ti [ ]

50 ūmu^{mu} 1 UŠ$^{ta-a-an}$ kakkabāni^{meš} ina li-la-a-t[i]

Das Ende der beiden Zeilen ist in der KING'schen Tafel weggebrochen. Duplikate dieser Zeilen sind bisher nicht bekannt. Am Anfang der Zeilen ist vor , mu, noch erhalten; es kommt hier nur , ud, das Logogramm für ūmu, "Tag", in Frage.

BEZOLD (ZÄF, p. 32) liest mu als šattum, "Jahr", als Satztrenner deutend. Seine Übersetzung lautet:

"49 während des Jahres gehen 60 Sterne am Morgen [auf?];

50 während des Jahres gehen 60 Sterne am Abend [unter?]."

WEIDNER, HBA, p. 38, ergänzt zu und bezieht die Zahl 60 auf ūmu. Er kommentiert die Stelle (HBA, p. 45) mit den Worten: "Abschnitt VII nennt die Zeiten, welche die einzelnen Fixsterne nach ihrem heliakischen Aufgange im Osten und vor ihrem scheinbaren akronychischen Aufgange im Westen sichtbar sind. Beide Male gibt der Text 60 Tage an ...".

BEZOLD's Übersetzung ist vom paläographischen Standpunkt aus unhaltbar, da deutlich das erhaltene rechts eingerückt ist und am linken oberen Rand dieses Keiles ebenso deutlich weitere Keile gestanden haben, so daß in Verbindung mit dem erläuternden nur "ūmu" gelesen werden kann.
Aber auch WEIDNER's Übersetzung des Abschnittes kann nicht richtig sein, da ein Bezug der Zahl 60 auf UD, , bedingt, daß dieses Zeichen mit Pluraldeterminativ geschrieben wird. WEIDNER's Deutung blieb bisher unwidersprochen.

Wenn einerseits unmöglich der heliakische Aufgang von 60 Sternen und Gestirnen am Morgen eines Tages gemeint sein kann - in MUL.APIN selbst sind nur insgesamt 71 Sterne und Gestirne verzeichnet -, und wenn andererseits nicht nur philologische Gründe gegen die Interpretation von "60 Tagen" sprechen, während derer die Sterne angeblich im nicht erwähnten fiktiven "Osten" oder "Westen" sichtbar sein sollen, die Zahlenangabe sich also weder auf ūmu noch auf kakkabāni^{meš} beziehen kann, dann folgt ganz natürlich die Bedeutung von als Z e i t m a ß , das auch in den Tabellen zur Leuchtzeit des Mondes in der zweiten Tafel vorkommt: 1 UŠ = 60 GAR = 4^{min}.

Die beiden Zeilen besagen folglich, daß die Phasen der Fixsterne am Morgen bzw. am Abend pro "Tag" jeweils 4 Minuten früher eintreten. Dieser Wert wird noch heute zur Überschlagsrechnung von Sternphasen benutzt.

2. Scheinbarer akronychischer Aufgang des KAK.SI.DI

In Kol. III, 7.8 der ersten Tafel von MUL.APIN heißt es:

7 ina ^{itu}Ṭebīti ūmu 15^{kâm} ^{mul}ŠIM.MAḪ ^{mul}Ši-nu-nu-tum ^{mul}IM.ŠEŠ

8 ina ṣītān ittanmar u ^{mul}KAK.SI.DI ina li-la-a-ti

7 Im Monat Ṭebitu, am 15. Tage, geht ^{mul}ŠIM.MAḪ, ^{mul}Šinūnūtum, ^{mul}IM.ŠEŠ

8 am Morgen (heliakisch) auf, und ^{mul}KAK.SI.DI am Abend.

BEZOLD und KOPFF haben - im Gegensatz zu KUGLER - die in Zeile 7 zusätzlich genannten Sternbilder Šinūnūtum und IM.ŠEŠ als weitere, von ŠIM.MAḪ verschiedene Konstellationen aufgefaßt. KUGLER hat jedoch schon mit Recht darauf hingewiesen, daß das zugehörige Prädikat ittanmar im Singular steht, Šinūnūtum (Schwalbengestirn) und IM.ŠEŠ (Sturmgestirn) demnach Appositionen zu ŠIM.MAḪ sein müssen.
In der Aufzählung der Gestirne Enlil's, Anu's und Ea's am Anfang der Serie fehlen diese Bezeichnungen, lediglich ŠIM.MAḪ ist erwähnt. Wir müssen in den Appositionen deshalb s p ä t e r e Erklärungen eines Abschreibers zu ŠIM.MAḪ sehen.
In der gesamten Serie kommt sonst an keiner Stelle ein solcher Ersatz eines Sternbildes durch andere Gestirn-Bezeichnungen vor.
Singulär ist auch die adverbiale Bestimmung ina ṣītān, "am Morgen". Im Textzusammenhang (von Kol. II, 36 bis Kol. III, 12), in dem die heliakischen Aufgänge verzeichnet sind, steht sonst immer nur ittanmar bzw. ittanmarū^{meš} für das erstmalige Erscheinen eines oder mehrerer Gestirne im Osten kurz vor Sonnenaufgang.
Ganz ungewöhnlich im Kontext ist die Angabe, daß KAK.SI.DI am Abend aufgehe. Dies ist die einzige Erwähnung eines scheinbaren akronychischen Aufganges in MUL.APIN.
Weder für Prokyon noch für Sirius, die beiden von uns identifizierten Sterne von KAK.SI.DI, hat diese Angabe einen Sinn, welche Zeit auch immer wir betrachten.
Der heliakische Aufgang des KAK.SI.DI ist in MUL.APIN mehrfach erwähnt und fällt jeweils auf den 15. Du'uzu. Da der scheinbare akronychische Aufgang in Kol. III, 7.8 auf den 15. Ṭebītu festgesetzt wird, liegt zwischen beiden Phasen des KAK.SI.DI ein halbes Jahr, d.h. $\measuredangle \odot = 180^{\circ}$. Diese Bedingung ist aber für den gesamten in Frage kommenden Zeitraum nicht erfüllt.

Für den gut bezeugten heliakischen Aufgang des KAK.SI.DI am 15. IV., der zudem durch weitere Angaben gestützt ist, steht ein Irrtum außer Frage. Der scheinbare akronychische Aufgang des KAK.SI.DI muß daher zu einem späteren Zeitpunkt von einem Kopisten in die Serie eingeschoben worden sein.

15. Du'uzu und 15. Ṭebitu sind in MUL.APIN als Sommer- und Wintersolstiz ausgewiesen. Es ist darum nicht unwahrscheinlich, daß der abendliche Aufgang des KAK.SI.DI zu der Zeit in eine Abschrift der Serie aufgenommen wurde, als der scheibare akronychische Aufgang tatsächlich im Wintersolstiz stattfand. Für Babylon ergibt sich:

scheinbarer akronychischer Aufgang von Prokyon: ca. -380,
scheinbarer akronychischer Aufgang von Sirius: ca. -1190.

Befand sich der Kopist in Ninive, so folgt:

scheinbarer akronychischer Aufgang von Prokyon: ca. -580[1],
scheinbarer akronychischer Aufgang von Sirius: ca. -1660.

An einem dieser vier Daten sind höchstwahrscheinlich Zeile 7b und 8 von Kol. III eingefügt worden, frühestens also 7 Jahrhunderte nach Abfassung der Originalserie.
Da der KING'sche Text ins 3. Jahrhundert datiert wird und zu Kol. III, 7.8 bisher kein Duplikat bekannt ist, kann vorerst keine Entscheidung getroffen werden.

---

1 Dieses Datum ist a priori unwahrscheinlich, da Ninive 612 v.Chr. zerstört wurde.

BIBLIOGRAPHIE[1]

ARCHENBOLD: Über die Identifizierungsversuche des kakkab mêsre der Assyrer. ZA (1887), 439 sqq.

BAEHR, U.: Tafeln zur Behandlung chronologischer Probleme. Teil I-III. Veröff. d. Astr. Rechen-Instituts zu Heidelberg Nr. 3 (1955).

BEZOLD, K.: Astronomie, Himmelsschau und Astrallehre bei den Babyloniern. SHAW (1911) 2. Abh.

- : Zenit- und Äquatorialgestirne am babylonischen Fixsternhimmel. (ZÄF) SHAW (1913) 11. Abh.

BEZOLD-BOLL: Reflexe astrologischer Keilinschriften bei griechischen Schriftstellern. ib. (1911) 7. Abh.

- : Die Angaben der bab. assyr. Keilinschriften über farbige Sterne (in: Antike Beobachtung farbiger Sterne. AKBAW Bd. XXX 1. Abh.).

BOLL: Sphaera. Leipzig 1903.

BOSANQUET-SAYCE: Preliminary Paper on the Babylonian Astronomy (Monthly Notices of the Royal Astr. Soc. (1879) No. 8).

- : The Babylonian Astronomy. ib. (1880) Nr. 3. 9.

BURROWS-LANGDON: JRAS (1924) 33 Abs. 2.

EPPING: Zur Entzifferung der astronomischen Tafeln der Chaldäer. Stimmen aus Maria Laach (1881) 277 sqq.

---

1 Zu den Abkürzungen siehe R. BORGER, Handbuch der Keilschriftliteratur Bd. II.

EPPING: Astronomisches aus Babylon (AaB). Freiburg i. Br. 1889 (cf. ZA (1890) 121 sqq.

EPPING-STRASSMAIER: Stimmen aus Maria Laach (1890) 225 sqq.; ZA 4, 76. 168 sqq.; 5, 281 sqq.; 341 sqq.; 6, 89 sqq.; 217 sqq.; 7, 197 sqq.; 220 sqq.; 8, 106 sqq.; 149 sqq.

GINZEL, F. K.: Die astronom. Kenntnisse der Babylonier und ihre kulturhistorische Bedeutung. Leipzig 1901-02.

GÖSSMANN, P. E.: Planetarium Babylonicum (= DEIMEL, Šum. Lex. 4. 2 Rom 1950).

GOETZE: JCS 1, 349.

GURNEY: STT II No. 312, 313, 331-334 und 336-338.

HALÉVY: L'étoile nommée kakkab mêsri. JA (1880) 369 sqq.

HARTNER, W.: The Earliest History of the Constellations in the Near East, and the Motif of the Lion-Bull Combat. JNES 24 (1965) Nr. 1, 2.

HOMMEL, F.: Die Astronomie der alten Chaldäer. AA 350 sqq.

- : Der Ursprung des Tierkreises. ib. 236 sqq.

IDELER, L.: Untersuchungen über den Ursprung und die Bedeutung der Sternnamen. Berlin 1809.

JEAN: RA 32, 161 sqq.

JENSEN, P.: Die Kosmologie der Babylonier. Straßburg 1890.

- : Der kakkab mêsri der Antares, ZA (1886) 244 sqq. (cf. ib. 435).

JEREMIAS: Das Alter der Babylonischen Astronomie. KAO 3. Heft.

- : Sterne bei den Babyloniern. Lex. Roscher, 4 Sp. 1427 sqq.

- : Handbuch der altorientalischen Geisteskultur. Leipzig 1929 (2. Aufl.).

KING: CT 25, 50; 26, 40-50; 33, 1-12; 34, 14.

KOPFF: ZA 28, 352 sqq.

KUGLER, F. X.: Die Babylonische Mondrechnung. Freiburg i. Br. 1900.

- : Stimmen aus Maria Laach (1904) Heft 4 u. 5.

- : SSB. 2 Bde. Münster 1907-1912.

- : Erg. 1 u. 2. Münster 1913 (s. auch SCHAUMBERGER).

- : Im Bannkreis Babels. Münster 1910.

- : Auf den Trümmern des Panbabylonismus. Anthropos (1907) 477 sqq.

- : Kulturhistorische Bedeutung der Babyl. Astronomie. Goerresgesells. 1907. Vorträge 39 sqq.

- : Von Moses bis Paulus. Münster 1922.

- : ZA (1900) 178 sqq.; (1903) 203 sqq.; RA XI, 1 sqq.; Or. N.S. II (1933), 97 sqq.

LAMBERT, W.: CT 46 No. 55.

LANDSBERGER, B.: AfK 2, 77; JNES VIII No. 3 (1949), 248 sqq.; MSL 11, 19 sqq., 32 sqq.

- : Die Fauna des alten Mesopotamiens nach der 14. Tafel der Serie Har-ra = hubullu. ASAW 42/VI. Leipzig 1934.

LANGDON, St.: Bab. VII, 230 sqq.; BMSC 55 sqq.

- : The Babylonian epic of creation. Oxford 1923.

LANGDON-FOTHERINGHAM: The Venus Tablets of Ammizaduga. London 1928 (s. OLZ (1902) Sp. 912 sqq.).

LEWY: The late Assyro-Babylonian Cult of the moon and its culmination at the time of Nabonidus (Hebr. Un. Coll. Ann. vol. XIX).

LINDL: Zur babylonischen Astronomie (Fests. HOMMEL).

MEEK: RA 17, 119, 167, 188, 192.

MAHLER: Der kakkab mêsre. ZA (1887) 219 sqq.

NEUGEBAUER, P. V.: Tafeln zur astronomischen Chronologie I-III. Leipzig 1912, 1914, 1922.

NEUGEBAUER-WEIDNER: Ein astronomischer Beobachtungstext aus dem 37. Jahre Nebukadnezars II. (-567/66). BSGW phil.-hist. Kl. 67. Bd. Leipzig 1915.

- : Die Himmelsrichtungen bei den Babyloniern. AfO 7, 269 sqq.

NEUGEBAUER, O.: The History of Ancient Astronomy. Problems and Methods. JNES IV (1945) No. 1.

NEUGEBAUER, O.: Studies in Ancient Astronomy VIII: The Water clock in Babylonian Astronomy. ISIS 37 No. 107, 37 sqq.

- : Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Abt. B (Studien), 3, 273 sqq.

OPPERT: Le kakkab mêsre étoile de la direction. JA (1886) 358 sqq. (cf. ZA (1886) 435 sqq.).

- : Die astronomischen Angaben der assyr. Keilinschriften. SAWW Naturwiss. Abh. 2 vol. 91 (1885), 1894 sqq.

- : JA (1871) 443 sqq., ib. VIII, 558 sqq.; ZA 1, 435 sqq.; Rec. d. Trav. rel. à la Phil. et l'Archéol. égypt. (1880) 2 fasc. 215 sqq.

PINCHES: JRAS (1900) 573 sqq.; PSBA 33, 94 sq.; V R 47 No. 1; RT 19, 101 sqq.

PINCHES-SACHS: LBAT. Providence 1955.

RAWLINSON - NORRIS: The cuneiform inscriptions of Western Asia I, II (III, IV^1 = G. SMITH, VI^2, V = PINCHES).

SACHS, A.: Babylonian Horoscopes. JCS 6 (1952), 49-75.

SAYCE: The Astronomy and Astrology of the Babylonians. PSBA (1874) 145 sqq.; Monthly Notices of the Royal Astron. Soc. XXXIII No. 8; XL No. 3.

SCHAUMBERGER, J.: Erg. 3. Münster 1935 (cf. Vierteljahres-schrift d. astr. Gesells. (1928) 1. Heft, 14 sqq.).

- : Die Mondfinsternisse der Dritten Dynastie von Ur. ZA (1950) 50 sqq.; ZA 50, 214 sqq.; 51, 237 sqq.

SCHIAPARELLI: I primordi dell' astronomia presso i Babilonesi. Scienta (1908) 32 sqq.

- : Astronomia dell' Antico Oriente. Milano 1925.

- : Weltall (1906) Heft 6.

SCHNABEL: ZA 36, 109 sqq.; 35, 279 sqq.; 37, 1 sqq.

SCHOCH: The "Arcus Visionis" of the Planets in the Babylonian observations. Monthly Notices of the Royal Astron. Soc. 84 (1924) 9, Suppl. 731-734.

- : The "Arcus Visionis" in the Babylonian Observations. Oxford 1924.

- : Planetentafeln für jedermann. Berlin-Pankow 1927.

SCHOTT: Das Werden der babylonisch-assyrischen Positions-Astronomie und einige seiner Bedingungen. ZDMG 88, 302 sqq.

- : Marduk und sein Stern. ZA N.F. 9, 124 sqq.

- : Vier Briefe Mar Istars an Asarhaddon. ZA N.F. 13, 89 sqq.

SODEN, W. von: Ein Opferschaugebet bei Nacht. ZA 43, 305 sqq.

THOMPSON: The reports of the magicians and astrologers of Nineveh and Babylon. I, II. London 1900.

THUREAU-DANGIN, Fr.: Distances entre étoiles fixes d'après une tablette de l'époque des Séleucides. RA 10, 215 sqq.

- : La tablette astronomique de Nippur. RA 28, 85 sqq.

THUREAU-DANGIN, Fr.: Mésures de temps et mésures angulaires dans l'astronomie Babylonienne. RA 28, 111 sqq.; ib. 23 sqq.

- : La clepsydre chez les Babyloniens. RA 29, 133 sqq.; 30, 51 sq.

- : Rituels accadiens. Paris 1921.

UNGNAD, A.: Ursprung und Wanderung der Sternnamen. Kulturfragen Heft 2.

- : Bemerkungen zur babylonischen Himmelskunde. ZDMG 73, 159 sqq.

- : Babylonische Sternbilder oder der Weg der bab. Kultur nach Griechenland. ZDMG 77, 81 sqq.

VIROLLEAUD: L'astrologie chaldéenne. Paris 1905-1912.

WAERDEN, v.d.: Babylonian Astronomy II. The Thirty-Six Stars. JNES 8 (1949), 6 sqq.

- : Babylonian Astronomy III. The Earliest Astronomical Computations. JNES 10 (1951), 20 sqq.

- : History of the Zodiac. AfO (1952/53), 216 sqq.

- : Die Anfänge der Astronomie (Erwachende Wissenschaft 2) s.d.

- : Die Sichtbarkeit der Sterne in der Nähe des Horizontes. Vierteljahresschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich (1954).

WEIDNER, E.: Handbuch der babylonischen Astronomie (HBA). Leipzig 1915.

WEIDNER, E.: Zur babylonischen Astronomie. Bab. IV, 162 sqq., VI 1 sqq., 65 sqq., 134 sqq., 216 sqq.

- : Die Entdeckung der Präzession, eine Geistestat babyl. Astronomen. Bab. VII, 1 sqq.

- : Beiträge zur babyl. Astronomie. BA VII Heft 3.

- : Ein babyl. Kompendium der Himmelskunde. AJSL 40, 186 sqq.

- : Das Paradies am Sternhimmel. AfO 2, 124 sqq.

- : Eine Beschreibung des Sternhimmels aus Assur. AfO 4, 73 sqq.

- : Der Tierkreis und die Wege am Himmel. AfO 7, 170 sqq.; 12, 147.

- : Die astrologische Serie Enûma Anu Enlil. AfO 14, 172 sqq., 308 sqq., 17, 71 sqq., 22 (1968/69), 65 sqq. AfO 18, 393 sq.; 19, 105 sqq.; 20, 117 sqq.

- : Studien zur babyl. Himmelskunde. RSO 9, 287 sqq., 469 sqq.; 32, 185 sqq.

- : Stud. Or. I, 247 sqq.; KAO IV; Memnon V (1911), 29 sqq.; VI (1913), 65 sqq.; OLZ (1911) Sp. 345 sq.; (1912) Sp. 114 sqq., 318 sqq., 392 sq.; (1913) Sp. 149 sqq., 204 sqq., 303 sqq., 318 sqq.; (1919) Sp. 105 sqq.

- : MVAG 26 II 40.

- : Gestirndarstellungen auf babyl. Tontafeln. SAWW 254 II. Wien 1967.

- : RLA II, 410 sqq.; III, 72 sqq.

WEISSBACH: Babylonische Miscellen No. XVII.

Tabelle 1: Heliakische Aufgänge von 7 'Normalsternen' und Sirius sowie deren Differenzen

Stern \ Epoche	-4000	-3500	-3000	-2500	-2000	-1500	-1000	-500
1. β Arietis	323°	330°	337°	344°	351°	358°	5°	12°
	36°	36°	36°	36°	36°	36°	36°	36°
2. η Tauri	359°	6°	13°	20°	27°	34°	41°	48°
	18°	18°	18°	18°	17°	16°	15°	14°
3. α Tauri	17°	24°	31°	38°	44°	50°	56°	62°
	68°	67°	66°	65°	65°	65°	66°	66°
4. α Leonis	85°	91°	97°	103°	109°	115°	122°	128°
	50°	51°	51°	52°	52°	53°	53°	54°
5. α Virginis	135°	142°	148°	155°	161°	168°	175°	182°
	22°	22°	23°	23°	24°	23°	23°	23°
6. α Librae	157°	164°	171°	178°	185°	191°	198°	205°
	19°	18°	18°	18°	18°	19°	19°	18°
7. β Scorpii	176°	182°	189°	196°	203°	210°	217°	223°
	93°	95°	99°	102°	105°	108°	111°	113°
Sirius	83°	87°	90°	94°	98°	102°	106°	110°

Tabelle 2: Werte für 7 'Normalsterne' und 13 wahrscheinliche Sterne

Stern	Hypothese A -2340 MUL.APIN L ≙ ☉	Hypothese A -2340 modern ☉	Hypothese A -1840 MUL.APIN L ≙ ☉	Hypothese A -1840 modern ☉	Hypothese B -2340 MUL.APIN D ≙ ☉	Hypothese B -2340 modern ☉	Hypothese B -1840 MUL.APIN D ≙ ☉	Hypothese B -1840 modern ☉
ε Leonis	91°.84	90°.00	92°.6	91°.66	90°.00	99°.3	0	90°	92°.6	0	90°	99°.3
α Leonis	111.84	109.77	104.7	111.66	109.68	111.1	20	109.48	104.7	20	109.38	111.1
Canopus	146.84	144.96	153.3	146.66	144.68	152.6	55	144.16	153.3	55	143.88	152.6
α Bootis	151.84	150.04	142.6	151.66	149.74	151.7	60	149.17	142.6	60	148.86	151.7
α Virginis	161.84	160.27	156.6	161.66	159.89	163.2	70	159.24	156.6	70	158.89	163.2
α Librae	181.84	180.84	180.0	181.66	180.41	186.7	90	179.51	180.0	90	179.09	186.7
β Scorpii	201.84	201.52	197.7	201.66	201.07	204.7	110	199.92	197.7	110	199.43	204.7
α Lyrae	211.84	211.93	212.8	211.66	211.44	217.7	120	210.15	212.8	120	209.65	217.7
δ Cygni	241.84	242.99	235.4	241.66	242.52	240.0	150	240.77	235.4	150	240.26	240.0
ε Pegasi	271.84	273.72	274.2	271.66	273.36	280.1	180	271.10	274.2	180	270.73	280.1
β Pegasi	291.84	293.93	289.9	291.66	293.66	294.9	200	291.05	289.9	200	290.77	294.9
γ Cassiopeiae	291.84	293.93	293.5	291.66	293.66	296.1	200	291.05	293.5	200	290.77	296.1
ν Andromedae	311.84	313.88	316.6	311.66	313.73	321.8	220	310.75	316.6	220	310.58	321.8
γ Persei	351.84	333.59	329.7	331.66	333.54	334.5	240	330.22	329.7	240	330.15	334.5
β Arietis	346.84	348.24	346.4	346.66	348.25	354.2	260	349.48	346.4	260	349.58	354.2
α Aurigae	6.84	7.63	2.2	6.66	7.71	8.6	280	8.58	2.2	280	8.63	8.6
η Tauri	16.84	17.29	22.3	16.66	17.39	30.3	290	18.10	22.3	290	18.21	30.3
α Tauri	36.84	36.59	38.8	36.66	36.70	47.4	310	37.10	38.8	310	37.39	47.4
γ Orionis	56.84	55.89	64.3	56.66	56.00	69.9	330	56.14	64.3	330	56.26	69.9
α Geminorum	56.84	55.89	58.1	56.66	56.00	65.0	330	56.14	58.1	330	56.26	65.0

D = Tage nach Sommersolstiz; L = mittlere Sonnenlänge; ☉ = wahre Sonnenlänge

Tabelle 3: Werte für 7 Normalsterne

nach Hypothese A

Stern	Datierung -2340 MUL.APIN ⊙	modern ⊙	Fehler l_i	Datierung -1840 MUL.APIN ⊙	modern ⊙	Fehler
1. β Arietis	348°.2	346°.4	+ 1°.8	348°.3	354°.2	- 5°.9
2. η Tauri	17.3	22.3	- 5.0	17.4	30.3	-12.9
3. α Tauri	36.6	38.8	- 2.2	36.7	47.4	-10.7
4. α Leonis	109.8	104.8	+ 5.0	109.7	111.1	- 1.4
5. α Virginis	160.3	156.6	+ 3.7	159.9	163.2	- 3.3
6. α Librae	180.8	180.0	+ 0.8	180.4	186.7	- 6.3
7. β Scorpii	201.5	197.7	+ 3.8	201.1	204.7	- 3.6

nach Hypothese B

Stern	Datierung -2340 MUL.APIN ⊙	modern ⊙	Fehler l_i	Datierung -1840 MUL.APIN ⊙	modern ⊙	Fehler
1. β Arietis	349°.5	346°.4	+ 3°.1	349°.6	354°.2	- 4°.6
2. η Tauri	18.1	22.3	- 4.2	18.2	30.3	-12.1
3. α Tauri	37.1	38.8	- 1.7	37.4	47.4	-10.0
4. α Leonis	109.5	104.7	+ 4.8	109.4	111.1	- 1.7
5. α Virginis	159.2	156.5	+ 2.6	158.9	163.2	- 4.3
6. α Librae	179.5	180.0	- 0.5	179.1	186.7	- 7.6
7. β Scorpii	199.9	197.7	+ 2.2	199.4	204.7	- 5.3

Tabelle 4: Sternzeiten und Azimuthe für η Tauri und β Scorpii

		η Tauri		β Scorpii	
Datum	Sternzeit	Höhe	Azimuth	Höhe	Azimuth
-2800	266°	$3^{\circ}10'$	$88^{\circ}56'$	$3^{\circ}12'$	$268^{\circ}50'$
-2700	267°	$3^{\circ}12'$	$89^{\circ}16'$	$2^{\circ}53'$	$269^{\circ}53'$
-2600	268°	$3^{\circ}20'$	90°	$2^{\circ}52'$	270°
-2500	$268^{\circ}30'$	3°	$90^{\circ}55'$	$3^{\circ}\ 5'$	$270^{\circ}37'$
-2400	$269^{\circ}30'$	$3^{\circ}\ 7'$	$91^{\circ}30'$	$2^{\circ}58'$	$271^{\circ}20'$
-2300	270°	$3^{\circ}\ 6'$	$91^{\circ}36'$	3°	$271^{\circ}36'$

LEBENSLAUF

Geboren am 2. Juli 1944 in Allenstein (Ostpr.)

1964	Abitur am Friedrich-von-Bodelschwingh-Gymnasium in Bethel/Bielefeld
Seit 1966	Studium der Naturwissenschaften an den Universitäten Marburg, Münster und Tübingen
1968	1. Vordiplom in Biochemie
1971	2. Vordiplom in Biochemie
Seit 1972	verheiratet
1973	Diplomarbeit in Biophysik mit dem Thema "Die Wirkung von Inhibitoren auf das Membranpotential von Acetabularia mediterranea"
1974	Diplom in Biologie
Seit 1974	Studium der Geschichte der Naturwissenschaften und Studium der Altorientalistik

Werner Papke